

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Emil Rupert

Zagreb, 2013.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić

Student:

Emil Rupert

Zagreb, 2013.

IZJAVA

Izjavljujem da sam ovaj diplomski rad napisao potpuno samostalno, uz pomoć navedene stručne literature, te uz konzultacije sa mentorom i stručnjacima sa područja vitkog upravljanja projektima.

Emil Rupert



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET STROJARSTVA I BRODOGRADNJE



Središnje povjerenstvo za završne i diplomske ispite
Povjerenstvo za diplomske ispite studija strojarstva za smjerove:
proizvodno inženjerstvo, računalno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, inženjerstvo
materijala i mehatronika i robotika

Sveučilište u Zagrebu Fakultet strojarstva i brodogradnje	
Datum	Prilog
Klasa:	
Ur.broj:	

DIPLOMSKI ZADATAK

Student: **EMIL RUPERT** Mat. br.: 0035162538

Naslov rada na
hrvatskom jeziku: **VITKO UPRAVLJANJE PROJEKTIMA**

Naslov rada na
engleskom jeziku: **LEAN PROJECT MANAGEMENT**

Opis zadatka:

Područje upravljanje projektima bavi se planiranjem, organizacijom, upravljanjem i osiguravanjem potrebnih resursa u točno traženo vrijeme, a u svrhu izvršenja projektnih zadataka. Značajka složenih projekta je da se od voditelja projekta i projektnog tima skoro uvijek traži skraćivanje trajanja, pažljivo korištenje resursa te minimalizacija troškova. Uz klasične metode upravljanja projektima (Gantogrami, CPM, PERT, Precedence...) sve se više primjenjuju principi vitkog (Lean) menadžmenta kojima se navedeni problemi uspješno rješavaju.

U radu je potrebno:

- Napisati teorijske osnove upravljanja projektima (definicija, vrste, ciljevi, četiri osi, metode, rizici, problemi ...)
- Objasniti osnovne pojmove iz područja vitkog menadžmenta.
- Opisati kako se vitki menadžment može primijeniti pri upravljanju projektima (vitko upravljanje projektom, osam principa, informatičko rješenje ...)
- Na primjeru jednog složenog projekta iz prakse primijeniti metodu vitkog upravljanja projektima.
- Razraditi metriku vitkog upravljanja projektima.
- Kroz kvantitativne pokazatelje usporediti klasični i vitki pristup upravljanju projektima.

Zadatak zadan:

19. rujna 2013.

Zadatak zadao:


Prof.dr.sc. Nedeljko Štefanić

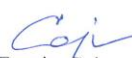
Rok predaje rada:

21. studenog 2013.

Predvideni datum obrane:

27., 28. i 29. studenog 2013.

Predsjednik Povjerenstva:


Prof. dr. sc. Franjo Čajner

SADRŽAJ

SADRŽAJ	I
POPIS SLIKA	V
POPIS TABLICA.....	VII
POPIS KRATICA I OZNAKA	VIII
SAŽETAK.....	X
SUMMARY	XI
1 Uvod.....	1
2 Osnovni pojmovi	2
2.1 Katalog znanja	2
2.2 Metodologija.....	2
2.3 Zašto koristiti kataloge znanja i metodologije?	3
2.4 Primjenjivani katalogi znanja i metodologije	3
2.5 Katalog znanja i metodologija o kojima će biti više riječi	4
3 Općenito o PMBOK®-u.....	5
3.1 Grupe procesa	5
3.2 Definicija projekta	7
4 Osnovne značajke upravljanja projektom	8
4.1 Procesi upravljanja projektom	9
5 Vitki (Lean) sustav upravljanja	12
5.1 Definicija vitkog (Lean) menadžmenta	12
5.2 Razvoj „Lean“ sustava.....	13
5.3 Temeljni principi vitkog (Lean) sustava upravljanja.....	14
5.4 Tehnike koje koristi vitki (Lean) menadžment.....	17
5.4.1 Mapiranje vrijednosti	18
5.4.2 Dokazivanje pogreške	19
5.4.3 Kanban	20
5.4.4 Tijek vrijednosti	20
5.4.5 5 S.....	21
5.4.6 TPM.....	22
5.4.7 Ostale tehnike	23
6 Definicija vitkog upravljanja projektima	24
6.1 Osam principa za uspjeh LPM-a	24
7 Prvi princip: projektni sustav	25
7.1 Plan pojedinačnih projekata LPM-a	25

7.2	Povlačenje kritičnog lanca (višestruki projekti)	29
7.3	Propusnost projekta: Prvo velike stijene	30
7.3.1	Posebni slučajevi	31
7.4	TOC upravljanje portfoliom	31
7.4.1	Kada će projekt biti završen?	31
7.4.2	Koliko će to koštati?	32
7.5	Earned Value Management	33
7.6	Definiranje sustava isporuke projekta	34
8	Drugi princip: vođenje ljudi	36
8.1	Odobrenje klijenta	36
8.2	Team building	37
8.3	Individualno vođenje ljudi	39
8.3.1	Stilovi vođenja	39
8.4	Vođenje tima	41
8.5	Projektne uloge	42
8.6	Uloga projektnog menadžera	43
8.7	Uloga menadžera zadatka	44
8.8	Uloga resursa	45
8.9	Uloga menadžera resursa	45
8.10	Dodatne uloge	45
8.11	Upravljanje konfliktima	46
9	Treći princip: projektna povelja	49
9.1	Projektna povelja	49
9.2	Vizija projekta	50
9.3	Projektne pretpostavke i ograničenja	50
9.4	Poslovni slučaj	50
9.5	Problemi i njihovo rješavanje	53
10	Četvrti princip: donošenje odluka	54
10.1	Zahtjevi	54
10.2	Kreiranje rješenja	55
10.2.1	Breakthrough thinking	55
10.2.2	Kritičko razmišljanje	55
10.2.3	De Bono metoda 6 šešira	56
10.2.4	TRIZ	57
10.3	Odabir rješenja	57
10.3.1	Donošenje odluke	58
10.4	WBS	58

10.5	Granice projekta i pretpostavke	59
10.6	Miljokazi	60
10.7	Radni paketi	60
11	Peti princip: upravljanje varijacijama.....	62
11.1	Varijacije	62
11.2	Uobičajene i posebno uzrokovane varijacije	64
11.3	Utjecaji varijacija u projektima.....	65
11.4	Bufferi 4 vrste	65
12	Šesti princip: upravljanje projektnim rizikom.....	68
12.1	Nesigurnost	68
12.2	Procesi upravljanja rizikom	69
12.3	Matrica rizika	70
12.4	Identificiranje rizika.....	72
12.5	Vjerojatnost rizika.....	72
12.6	Utjecaj rizika	73
13	Sedmi princip: projektni plan	74
13.1	Sadržaj projektnog plana.....	74
13.2	Procesi projektnog plana.....	75
13.3	Mreža projektnih zadataka	75
13.4	Izgradnja mreže.....	76
13.5	Ganttov dijagram	77
13.6	PERT dijagram.....	78
13.7	Dobre prakse izgradnje mreže.....	79
13.8	Pronalaženje kritičnog lanca	79
13.9	Propusnost.....	80
13.10	Procjena troškova, trajanja i procedure projekta.....	80
13.11	Ocjenjivanje projektnog plana	81
14	Osmi princip: izvršenje projekta	82
14.1	Oporavak „buffera“	83
14.2	Upravljanje procesima izvršenja projekta.....	84
14.3	Završi sa početkom u mislima	84
15	Primjena metoda vitkog upravljanja projektima na primjeru razvoja softvera	85
15.1	Vitki principi koji se koriste pri razvoju softvera	85
15.2	Što je Scrum?	86

15.2.1	Objašnjenje pojma Scrum	86
15.2.2	Objašnjenje osnovnih pojmova Scruma	87
15.2.3	Scrum uloge.....	89
15.3	Što je Kanban?	91
15.4	Sličnosti Scruma i Kanbana	91
15.5	Razlike Scrum i Kanbana.....	92
16	Praktični primjer upravljanja projektima na vitki način.....	93
16.1	Vitki principi praktičnog projekta.....	96
17	Metrika vitkog upravljanja projektima.....	97
18	Usporedba klasičnog i vitkog pristupa upravljanju projektima kroz kvantitativne pokazatelje.....	99
18.1	Rezultati primjene vitkih principa	101
19	Zaključak	102
20	Literatura	104
21	Pojašnjenja nekih pojmova u radu	106

POPIS SLIKA

<i>Slika 1.: Opis procesa</i>	<i>5</i>
<i>Slika 2.: Glavne skupine procesa prema PMBOK-u.....</i>	<i>6</i>
<i>Slika 3.: Upravljanje projektom</i>	<i>8</i>
<i>Slika 4.: Pet osnovnih principa „Lean“ sustava upravljanja</i>	<i>15</i>
<i>Slika 5.: 5 S.....</i>	<i>22</i>
<i>Slika 6.: Osam principa LPM-a</i>	<i>24</i>
<i>Slika 7.: Vizualna kontrola signala projekta.....</i>	<i>28</i>
<i>Slika 8.: Pojednostavljen prikaz napretka na projektima, naglašavajući projekte kojima je potreban oporavak „buffera“</i>	<i>32</i>
<i>Slika 9.: EVM planirana i stečena vrijednost</i>	<i>33</i>
<i>Slika 10.: EVM stečena vrijednost i trenutni troškovi.....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 11.: PV, EV, AC.....</i>	<i>34</i>
<i>Slika 12.: Situacijski model vođenja ljudi</i>	<i>40</i>
<i>Slika 13.: Vođenje tima prema cilju zahtijeva dinamičan napor</i>	<i>41</i>
<i>Slika 14.: Matrica odgovornosti po ulogama.....</i>	<i>45</i>
<i>Slika 15.: Model isparavajućeg oblaka</i>	<i>48</i>
<i>Slika 16.: Područja poslovne koristi i odnosi</i>	<i>51</i>
<i>Slika 17: Procesi kritičnog razmišljanja pomažu donošenju odluka i rješavanju problema... </i>	<i>56</i>
<i>Slika 18.: WBS identificira glavne dijelove koji se isporučuju u projektima</i>	<i>59</i>
<i>Slika 19.: Glavni miljokaz predstavlja osnovu za nizanje projektnih zadataka</i>	<i>60</i>
<i>Slika 20.: Statistička raspodjela većine zadataka projekta</i>	<i>63</i>
<i>Slika 21.: Složeni projektni plan uključuje sve dijelove projekta</i>	<i>74</i>
<i>Slika 22.: Procesi projektnog plana razvijaju sve dijelove plana projekta</i>	<i>76</i>
<i>Slika 23.: Sastanak za planiranje sprinta.....</i>	<i>87</i>
<i>Slika 24.: Procesi Scruma</i>	<i>88</i>
<i>Slika 25.: Scrum uloge</i>	<i>89</i>
<i>Slika 26.: Struktura Scruma</i>	<i>90</i>
<i>Slika 27.: Hijerarhija Scruma na projektnoj razini</i>	<i>90</i>
<i>Slika 28.: Vremenski tijek projekta</i>	<i>93</i>
<i>Slika 29.: IP signalizacijski parovi</i>	<i>93</i>
<i>Slika 30.: Model razvoja funkcionalnosti.....</i>	<i>95</i>
<i>Slika 31.: Sprint burndown dijagram.....</i>	<i>97</i>

<i>Slika 32.: Burndown dijagram čitavog projekta</i>	<i>98</i>
<i>Slika 33.: Kanban ploča</i>	<i>98</i>
<i>Slika 34.: Tradicionalni model razvoja projekta</i>	<i>99</i>
<i>Slika 35.: Tradicionalni i Scrum način razvoja proizvoda</i>	<i>100</i>
<i>Slika 36.: Vremenski tijek projekta prema klasičnom pristupu.....</i>	<i>100</i>
<i>Slika 37.: Kvantitativni prikaz izvođenja projekta na klasičan način (vremenski udjeli)</i>	<i>101</i>

POPIS TABLICA

<i>Tablica 1.: Raspored procesa po područjima upravljanja [3].....</i>	<i>11</i>
<i>Tablica 2.: Mapiranje vrijednosti</i>	<i>19</i>
<i>Tablica 3.: Određivanje prioriteta resursa u konfliktu [24]</i>	<i>30</i>
<i>Tablica 4.: Strategija menadžmenta konflikta stvara predvidljive rezultate [24].....</i>	<i>46</i>
<i>Tablica 5.: : Različiti tipovi nesigurnosti i pristupi upravljanja [24].....</i>	<i>69</i>
<i>Tablica 6.: Primjer matrice rizika (implentacija LPM-a) [24].....</i>	<i>70</i>
<i>Tablica 7.: Ocjena projektnog plana [24].....</i>	<i>81</i>
<i>Tablica 8.: Općeniti savjeti kod naznaka iskorištenja „buffera“ rasporeda i troškova [24] ..</i>	<i>83</i>
<i>Tablica 9.: Vitki principi razvoja softvera</i>	<i>85</i>
<i>Tablica 10.: Razlike Scruma i Kanbana [59].....</i>	<i>92</i>
<i>Tablica 11.: Lean principi i moguća poboljšanja</i>	<i>96</i>
<i>Tablica 12.: Kvantitativni pokazatelji i usporeba klasičnog i vitkog načina upravljanja</i>	<i>101</i>

POPIS KRATICA I OZNAKA

AC	Actual Cost
APM	Association for Project Management
CCPM	Critical Chain Project Management
CFA	Cash Flow Analysis
CSM	Customer Service Measures
EMV	Expected Monetary Value
EV	Earned Value
EVA	Economic Value Added
EVM	Earned Value Management
FB	Feeding Buffer
IP	Internet Protocol
IPMA	International Project Management Association
IRR	Internal Rate of Return
ISO	International Organization for Standardization
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISUP	ISDN User part
LPM	Lean Project Management
MS Project	Microsoft Project
MTP	Message Transfer Part
MTP3	Media Transfer Protocol Level 3, the signalling network layer of SS7
M3UA	User Adaptation Layer
NPV	Net Present Value
PERT	Project Evaluation and Review Technique
PMBOK	Project Management Body of Knowledge
PMI	Project Management Institute
PP	Payback Period
PV	Planned Value
RACI	Responsible, Accountable, Consulted, Inform
ROI	Return of Investments
SCCP	Signalling Connection Control Part
SCP	Service Control Platform
SCTP	Stream Control Transmission Protocol

SIGTRAN	Signalling Transport
SLS	Signalling Link Selection
SSQ	Sum of the Squares
SS7	Signalling System no. 7
TCO	Total Cost of Ownership
TCAP	Transaction Capabilities Application Part
TOC	Theory of Constraints
TPM	Total Productive Maintenance
TPS	Toyota Production System
TQM	Total Quality Management
TRIZ	Theory of Solving Inventive Problems
XP	Extreme Programming
WBS	Work Breakdown Structure
WIP	Work In Progress

SAŽETAK

Suvremeni uvjeti poslovanja pred tvrtke stavljaju zahtjeve da ukoliko žele opstati na tržištu moraju biti fokusirane na kupce i težiti postizanju poslovne izvrsnosti posebice u kriznim uvjetima. Jedan od načina postizanja i unapređivanja poslovne izvrsnosti je primjena principa vitkog (Lean) menadžmenta. Vitki menadžment podrazumijeva stvaranje veće vrijednosti za kupca sa što manje resursa. Vitka organizacija svoje ključne procese usmjerava na način da kontinuirano dodaju vrijednost za kupca. Eliminacija gubitaka u cijelom procesu, umjesto samo u određenim dijelovima sustava, stvara procese u kojima je potreban manji ljudski napor, manje prostora, manje kapitala i manje vremena kako bi se izradio proizvod ili usluga s mnogo manje utrošenih sredstava smanjujući stres na sve sudionike projekta. Vitki menadžment značajno smanjuje mogućnost grešaka i zastoja u proizvodnji, pri upravljanju projektima ili poslovanju u odnosu na tradicionalne poslovne sustave. Pojam vitak koji slikovito opisuje temeljnu postavku koncepta: proizvoditi, upravljati ili pružati usluge sa što manje zaliha, pogona, kapitala, ljudskog rada, neispravnih proizvoda, zastoja, čekanja i svega što ne dodaje vrijednost proizvodu, projektu ili usluzi uz istodobnu isporuku vrijednosti koju kupac želi. Upravo primjenom Lean koncepta poduzeće postaje fleksibilno i spremno odgovoriti na sve moguće izazove tržišta. Kad se Lean koncept promatra s operativne razine onda se misli na korištenje raznolikih alata i tehnika za primjenu ovog koncepta u svakodnevnom poslovanju. Vitko upravljanje projektima je metodologija primjenjiva na različite projekte, odnosno nije posebno prilagođena nekoj kompaniji i njezinim potrebama. Na primjeru jednog složenog projekta u poduzeću Ericsson Nikola Tesla prikazana je primjena metode vitkog upravljanja projektima prilagođena potrebama IT sektora, odnosno projektu razvoja softvera.

SUMMARY

Modern business conditions are forcing companies, if they want to survive in the market, to be focused on customers and tend to achieve business excellence, especially in crisis situations. One way of achieving and promoting business excellence is the application of the eight principles of Lean Project Management. The main goal of Lean Project Management is delivering greater value for customers with fewer resources. Lean organization focuses processes in a way that continually adds value to the customer. Elimination of losses in the process, rather than only in certain parts of the system, creates processes that need less human effort, space, capital invests, and time to develop a product or service with a less money spent and reducing stress to all project participants. Lean Project Management significantly reduces the possibility of errors and delays in production, project management or business comparing to traditional business systems. The concept of Lean provides achieving goals which are: produce, manage or provide services with less inventory, facilities, capital invests, labor work, defective products, delays, waiting and all that does not add value to the product, project or service with simultaneous delivery value that customer wants. When applying Lean concept company becomes flexible and ready to respond to any possible market challenge. Regarding operational level, the Lean concept refers to the use of various tools and techniques for the application of this concept in everyday business. Lean Project Management methodology is applicable to a variety of projects, and it is not specifically adjusted to a company and its needs. On the example of a complex project in the company Ericsson Nikola Tesla, it is shown the application of the method of Lean Project Management principles adapted to the needs of the IT sector and the project software development.

1 Uvod

Mnogi često prije nego započnu neki posao pomisle: „...ma to će se lako srediti...“ ili „... to će se malo kasnije, samo da se još ovo napravi...“. Nakon vrlo kratkog vremena shvate da je to bio pogrešan način razmišljanja. Najvjerojatnije su podcijenili opsežnost ili složenost posla ili su jednostavno zaboravili napraviti dio posla jer se nisu sjetili. Takav pristup radu pogubna je za svaki posao, pa i onaj najmanji. Svaki projekt se može poistovjetiti sa nekim poslom, razlika je u opsegu i projektnim rezultatima. Smisao upravljanja projektom je upravo nadzor nad projektnim poslom, ne zato što je jako težak ili izuzetno opsežan (iako je to česti slučaj), nego zbog ljudskog faktora.

U zadnjih nekoliko desetljeća velika pažnja posvećena je upravo području upravljanja projektima. Provedena su mnoga istraživanja o isplativosti korištenja procesa upravljanja projektima i sva su došla do istog zaključka; upravljanje projektima je uvijek poželjno, ako ne i nužno.

Međunarodna studija otkrila je zanimljive činjenice [1]:

- Uspješni projekti trošili su više nego dvostruko više resursa na aktivnostima vezanim za planiranje od neuspješnih projekata.
- 71 % razvoja novih proizvoda kasnilo je zbog lošeg definiranja i razumijevanja zahtjeva naručitelja.
- Mijenjanje zahtjeva, nakon početka razvoja proizvoda, uzrokovalo je veća kašnjenja u razvoju proizvoda od bilo kojeg drugog uzroka kašnjenja projekta.

Nakon donošenja odluke o primjeni upravljanja projektom, pojavljuje se novo pitanje: „A od kuda krenuti?“. Tada do izražaja dolaze katalozi znanja i metodologije upravljanja projektima, jer predstavljaju smjernice.

U ovom diplomskom radu bit će riječi o vitkom (Lean) načinu upravljanja projektima.

2 Osnovni pojmovi

U ovom odlomku objašnjeni su osnovni pojmovi usko povezani sa projektnim upravljanjem i njihova značenja.

2.1 Katalog znanja

Katalog znanja je skup strukturiranih i organiziranih informacija o nekom području interesa. [2] Jednostavnijim riječima rečeno, katalog znanja je vrsta enciklopedije u kojoj je moguće naći općenite informacije o stručnom području koje pokriva. Njegova namjena je opis svih dijelova interesnog područja koji postoje, a način na koji će dijelovi biti integrirani i povezani u cjelinu nije definiran i propisan.

Sljedeći primjer to na jednostavan način ilustrira. Ako se uzme rječnik stranih riječi, nepознаvajući gramatiku jezika, ne mogu se sastavljati suvisle rečenice jer su nepoznata pravila po kojima se riječi povezuju i slažu. Upravo ovdje dolazi potreba za metodologijom, odnosno (u ovom primjeru) gramatikom. Katalog znanja govori što sve postoji. U sferi projektnog menadžmenta bavi se procesima koji postoje, te njihovim ulazima i izlazima.

2.2 Metodologija

Metodologija je skup predloženih metoda i postupaka pomoću kojih je moguće integrirati podprocese u veće procese i na temelju danih resursa u ograničenom roku, dobrom organizacijom procesa, dobiti željene rezultate. [3]

U prethodnom odjeljku važno je zamijetiti riječ predloženih. Njome je naglašeno da je metodologija savjet, koji ne treba doslovno shvaćati kao pravilo. Metodologija dozvoljava promjene i izbacivanje nepotrebnog ili dodavanje nedostajućeg.

Radi jednostavnijeg shvaćanja moguće je (uz veliki oprez) usporediti upravljanje projektima sa jezikom. Katalog znanja opisali bi pomoću rječnika, a metodologiju pomoću gramatike, samo što je metodologija slobodnija jer je svakome omogućeno prilagođavanje postojeće ili formiranje vlastite metodologije. Prilagođavanje metodologije zna biti potrebno zato što svi projekti nisu istog tipa, veličine i unutar iste okoline, stoga ne zahtijevaju iste procese (grupe procesa). Dobra metodologija sama po sebi ne osigurava eliminaciju problema i ne jamči uspjeh projekta, ali svakako povećava vjerojatnost ostvarenja projektnih ciljeva. Ona osigurava smjernice, postupke i tehnike za upravljanje ljudima i projektnim aktivnostima.

Metodologija govori kako bi se trebali izvesti pojedini procesi upravljanja da projekt bude uspješan.

2.3 Zašto koristiti kataloge znanja i metodologije?

Za vrijeme vođenja projekta nije nužno raditi prema procesima nekog kataloga znanja i metodologije, ali je svakako preporučljivo. Ako je npr. projekt velik svega par stotina sati, tada je moguće sve aktivnosti i procese s lakoćom napamet pratiti i nije potrebna posebno složena organizacija. Međutim, ukoliko je riječ o projektu čije trajanje iznosi par tisuća sati, tada nije moguće napamet pratiti sve projektnu aktivnosti i vjerojatnost izostavljanja nekog posla je vrlo velika. Ovdje do izražaja dolazi potreba za korištenjem kataloga znanja i metodologija. Pomoću kataloga znanja lakše je odrediti od kojih se sve projektnih aktivnosti projekt treba sastojati, a pomoću metodologije utvrđuje se redoslijed i način izvršavanja pojedinih procesa. Dakle, ovdje se može vidjeti da ih je korisno upotrebljavati u svrhu osiguranja izvođenja svih potrebnih projektnih aktivnosti sa zadovoljavajućom kvalitetom u svrhu konačne kvalitete.

Koristi metodologije [4]:

- bolje definiranje posla kako bi se izbjegla konfuzija i višestruko obavljanje istog posla,
- brže rješavanje problema,
- izbjegavanje posla koji je izvan opsega projekta,
- predviđanje i način rješavanja mogućih problema,
- bolja komunikacija s klijentima, između članova tima i s ostalim interesnim sudionicima,
- kvalitetni projektni rezultati već nakon prve verzije proizvoda.

2.4 Primjenjivani katalogi znanja i metodologije

Danas postoji više kataloga znanja i mnogo metodologija. Kataloga znanja ima manje i međusobno su prilično slični. Jedan od najvažnijih kataloga znanja, koji ujedno predstavlja i međunarodni standard, je PMBOK® (Project Management Body of Knowledge). Uz njega postoje još neki poput: APM Body of Knowledge (APM - Association for Project Management (UK)), IPMA Competency Baseline (IPMA - International Project Management Association), ISO 10 006 i još mnogi drugi.

Metodologija ima više nego kataloga znanja, zato što je česti slučaj da neka veća kompanija sama razvije svoju metodologiju (na temelju nekog kataloga znanja) i na taj način ju prilagodi vlastitim specifičnim potrebama. Dakako, ima i metodologija koje su opće primjenjive na

različite projekte u raznim okolinama kao npr.: TenStep, Prince2, SixSigma, Critical Chain Project Management, Lean Project Management i druge razvijene unutar većih kompanija.

2.5 Katalog znanja i metodologija o kojima će biti više riječi

U ovom diplomskom radu bit će riječi o katalogu znanja *PMBOK*® (u nastavku spominjanom kao PMBOK) i o vitkoj metodologiji upravljanja projektima. Katalog znanja PMBOK odabran je zato što danas predstavlja standard u području projektnog menadžmenta. Važna je i činjenica da je vitka metodologija primjenjiva na različite projekte, odnosno da nije posebno prilagođena nekoj kompaniji i njezinim potrebama.

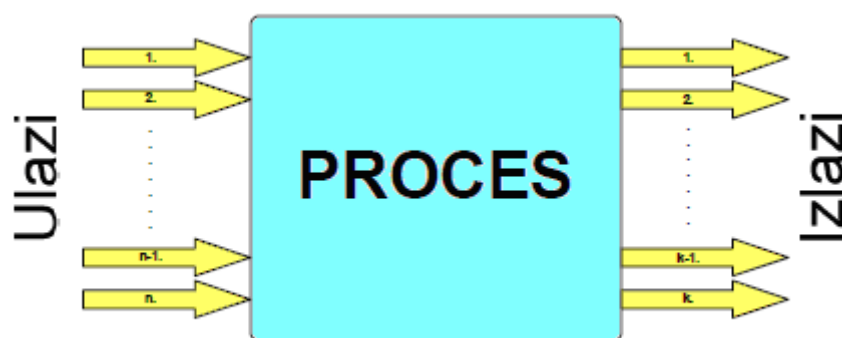
3 Općenito o PMBOK®-u

Skraćenica PMBOK dolazi od Project Management Body of Knowledge. Kao što je već prije naglašeno, PMBOK je katalog znanja. Izdao ga je PMI (Project Management Institute). Prva verzija izdana je 1987. godine, danas je aktualna najnovija verzija napravljena na početku 2013. godine. Cilj PMBOK - a bio je standardizirati područja upravljanja projektom i procese koji su se u praksi pokazali potrebnim i korisnim tijekom upravljanja projektom. PMBOK prepoznaje 5 osnovnih grupa procesa i 9 područja upravljanja, koja se primjenjuju tijekom upravljanja većine projekata. Više riječi o tome bit će u narednim poglavljima.

3.1 Grupe procesa

Kao što je rečeno, PMBOK prepoznaje 5 osnovnih grupa procesa upravljanja projektom. Ovi procesi nisu proizašli kao plod apstraktnog razmišljanja, nego su prepoznati tijekom rada na većini projekata.

Proces je skup povezanih aktivnosti, koje je potrebno poduzeti kako bi se ostvario željeni rezultat. [5] Svaki proces ima zadane ulaze i očekivane izlaze. Ukoliko je potrebno, proces može biti promatran kao crna kutija koja na temelju zadanih ulaza daje željene izlaze (rezultate).



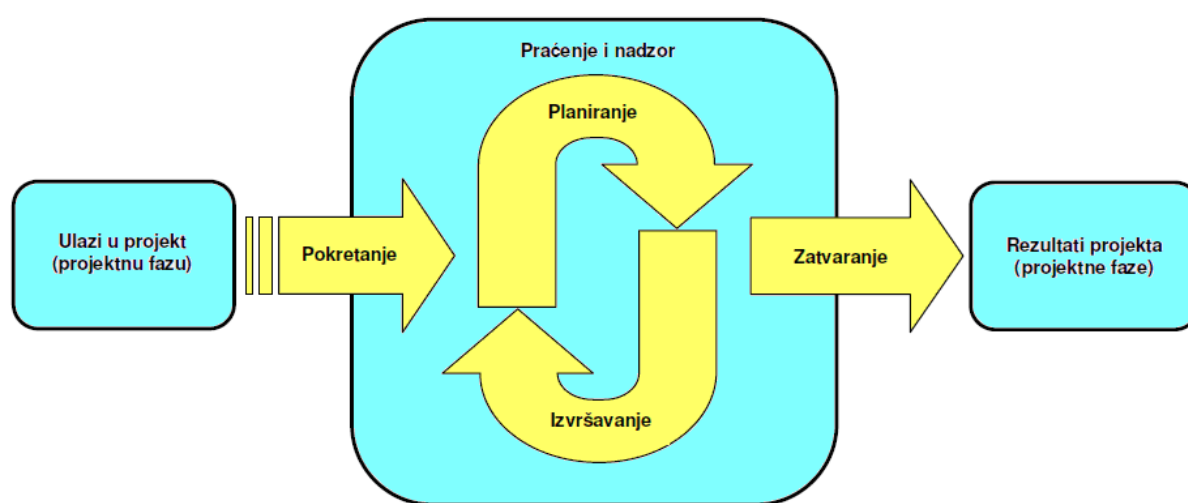
Slika 1.: Opis procesa [6]

U kontekstu projektnog menadžmenta postoje dvije osnovne vrste procesa, a to su:

- procesi zajednički većini projekata,
- procesi specifični za neki projekt (procesi orijentirani proizvodu).

Grupe procesa (zajednički većini projekata) [6] prema PMBOK-u:

- pokretanje projekta - obuhvaća definiranje i odobravanje projekta ili faze projekta,
- planiranje projekta - odnosi se na planiranje akcija za realiziranje projektnih zadataka,
- izvršavanje projekta - procesi usmjereni ka upravljanju ljudima, kako bi bili postignuti željeni ciljevi,
- praćenje i nadzor projekta - prati napredak projektnog posla kako ne bi došlo do odstupanja od plana, te po potrebi poduzima korektivne mjere,
- zatvaranje projekta - odnosi se na formalno zatvaranje projekta ili pojedine faze projekta.



Slika 2.: Glavne skupine procesa prema PMBOK-u [6]

Procesi su diskretni elementi i imaju dobro definirana sučelja, međutim u stvarnosti se preklapaju i među djeluju sa drugim procesima.

Grupe procesa međusobno su povezane i preklapaju se. Važno je naglasiti da grupe procesa nisu faze projekta, jedna faza može (ali ne mora) obuhvaćati svih 5 grupa procesa. Npr. faza upravljanja opsegom obuhvaća procese planiranja, izvršavanja te praćenja i nadzora. Dakle, u većim projektima, svaka faza projekta sadrži barem neke od navedenih grupa procesa. Kao što je već rečeno, svaki proces (grupa procesa) ima svoje ulaze i izlaze. Najčešći slučaj je kada su rezultati jedne projektne faze ulaz za sljedeću projektne faze. Izlaz jednog procesa može biti rezultat cijele grupe procesa.

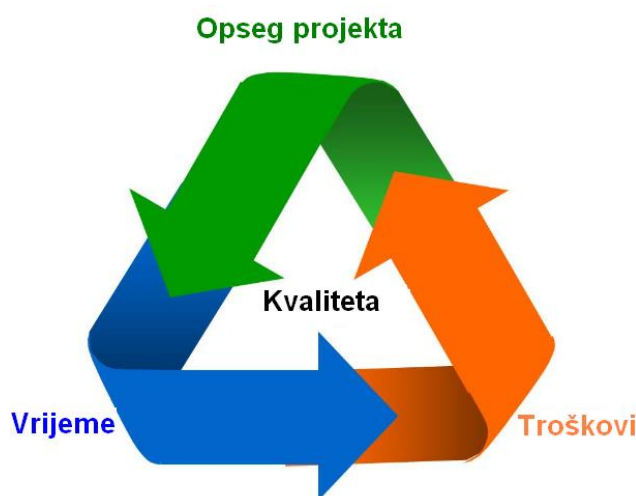
3.2 Definicija projekta

Projekt je ciljano usmjerena, jedinstvena, jednokratna, relativno nova i kompleksna namjera, produkt ili cjelovitost međusobno povezanih aktivnosti čije je trajanje vremenski ograničeno. Razlika između projekta i procesa kao niza aktivnosti koje se ponavljaju je u jedinstvenosti projekta. Projekt se može razmatrati kao konverzija ili transformacija nekog oblika inputa u neki oblik outputa s krajnjim ciljem dodjeljivanja dodatne vrijednosti rezultatu. [7]

4 Osnovne značajke upravljanja projektom

Upravljanje projektom je primjena znanja, vještina, alata i tehnika u svim projektnim aktivnostima s namjerom da se postignu i zadovolje potrebe i očekivanja zainteresiranih strana za projekt. [8] Zato treba dobro izbalansirati slijedeća područja:

- opseg, vrijeme, troškove i kvalitetu,
- potrebe i očekivanja zainteresiranih koje se često razilaze,
- utvrđene zahtjeve (potrebe) i neutvrđene zahtjeve (očekivanja).



Slika 3.: Upravljanje projektom [9]

Projekt i upravljanje projektom u pravilu se odvija u okolini koja je šira od samog projekta.

[10] Ključni aspekti takve okoline mogu se sažeti na poznavanje:

- projektnih faza i poznavanja životnog ciklusa projekta,
- zainteresiranih strana za projekt,
- utjecaja organizacije (sustavi organizacije, organizacijska kultura i stil, organizacijska struktura),
- ključnih vještina općeg upravljanja (vođenje, komuniciranje, pregovaranje, rješavanje problema, utjecaj u organizaciji),
- socioekonomskih utjecaja (norme i propisi, internacionalizacija, kulturološki utjecaji).

4.1 Procesi upravljanja projektom

Upravljanje projektom je složen pokušaj gdje se aktivnosti na jednom području reflektiraju i na drugim područjima projekta. Stoga je dobro poznavati njegove osnovne procese i njihovu interakciju. Da bi se objasnila koncepcija upravljanja projektom treba poznavati [11]:

- projektne procese,
- procesne grupe,
- procesno među djelovanje,
- prilagođavanje procesnog među djelovanja.

Projekti se sastoje od procesa, a proces se definira kao skup aktivnosti koje se poduzimaju da bi se postigao određeni rezultat. Projektni procesi se dijele u dvije kategorije: procesi upravljanja projektom i procesi orijentirani na proizvod projekta. Treba naglasiti da su ove dvije kategorije međuzavisne i da se djelomično preklapaju.

Procesne grupe su povezane na taj način da rezultati jednih postaju ulazne veličine za druge. Isto tako između centralnih procesnih grupa postoji i dinamička veza, jer promjene u bilo kojoj grupi utječu na promjene tijekom projektnog izvršenja. Unutar svake procesne grupe pojedinačni procesi su povezani ulaznim i izlaznim veličinama. Fokusiranjem ovih veza svaki se proces može opisati kroz; ulazne veličine kao dokumente ili dokumentirane pojedinosti po kojima se treba ravnati, alate i tehnike kao mehanizme kojima se ulazne veličine pretvaraju u izlazne i izlazne veličine kao dokumente i dokumentirane pojedinosti rezultata procesa.

Za neke projekte nije potrebno koristiti sve procese, kao što i sva među djelovanja neće biti prisutna u svim projektima. U takvim se slučajevima moraju izvršiti jasno definirane promjene i uz pažljivu procjenu prilagoditi procesno međudjelovanje. Prema smjernicama o opće prihvaćenim znanjima za upravljanje projektima upravljanje projektom pokriva sljedećih 9 područja [3]:

- Koordinacija projekta

Koordinacija projekta sastoji se od 7 procesa. Uključuje procese potrebne za identificiranje, definiranje i koordiniranje aktivnosti vezanih uz upravljanje projektom. Procesi koordinacije projekta omogućuju određivanje i odlučivanje kako i gdje će biti alocirani resursi tijekom rada na projektu, te najčešće određuju projektni posao i raspored poslova. Njima se definiraju svi mogući procesi i razina implementacije svakog procesa, te se određuje predmet (tekući problemi) i načini na koji će biti rješavani prije nego ugroze projekt.

- Upravljanje projektnim opsegom

Upravljanje opsegom projekta sastavljeno je od 5 procesa. Pomoću njih nastoje se uključiti sve aktivnosti i poslovi koji su potrebni za uspješan završetak projekta. Dakako, tu su uključeni i procesi za kontrolu širenja opsega, radi izbjegavanja aktivnosti koje izlaze iz zadanih okvira. Treba naglasiti da je kontrola opsega izuzetno važna u procesu upravljanja projektom, jer često dolazi do prekoračenja vremena i budžeta upravo zbog problema sa aktivnostima koje nisu dio početnog projektnog plana. Upravljanje opsegom uključuje neke prilično složene procese koji su iterativni i protežu se kroz sve faze projekta.

- Upravljanje vremenom u projektu

Upravljanje vremenom sastoji se od 7 procesa koji služe za kontrolu vremenskom komponentom projekta. Tim procesima cilj je spriječiti moguće kašnjenje, temeljem upravljanja rasporedom i kontrolom trajanja svih projektnih aktivnosti. Poput upravljanja opsegom, upravljanje vremenom sadrži iterativne procese za kontinuirano praćenje vremenskih rokova i mogućih kašnjenja.

- Upravljanje projektnim troškovima

Upravljanje troškovima sastoji se od 3 procesa. U toj skupini procesa uključeno je planiranje, procjenjivanje, budžetiranje i kontrola troškova, kako bi projekt mogao biti završen bez prekoračenja proračuna. U troškove su često uključeni samo troškovi resursa koji su potrebni za proizvodnju, ali treba uzeti u obzir i sve troškove održavanja proizvoda.

- Upravljanje kvalitetom u projektu

Upravljanje kvalitetom obuhvaća 3 procesa kojima su uspostavljene procedure i odgovornosti kojima će biti osigurana kvaliteta, kako bi projekt zadovoljio početne zahtjeve. Proces upravljanja kvalitetom uključuju planiranje, osiguravanje i kontrolu kvalitete. Kontrola kvalitete značajno utječe na trenutne troškove projekta, ali i na dugoročne troškove (održavanje). Ukoliko je tijekom razvoja i proizvodnje uspostavljena temeljita kontrola kvalitete, troškovi će značajno porasti. Međutim, gledano na dugoročne staze, ukupni troškovi proizvoda će biti smanjeni zbog manjih troškova održavanja.

- Upravljanje ljudskim potencijalima u projektu

Upravljanje ljudskim resursima uključuje 4 procesa. Ti procesi isključivo su namijenjeni za rad sa projektnim timom. Služe za određivanje članova tima i upravljanje njima. Tim procesima nastoji se uključiti sve članove tima u planiranje i donošenje odluka vezanih za projekt.

▪ Upravljanje komunikacijama u projektu

Upravljanje komunikacijom uključuje procese potrebne za pravovremeno informiranje, prikupljanje, distribuiranje i pohranu projektnih informacija. Sastoji se od 4 procesa koji olakšavaju uspostavu veze između članova tima, kako bi komunikacija bila olakšana i nesmetana.

▪ Upravljanje rizicima u projektu

Upravljanje rizicima sastoji se od 6 procesa. Upravljanje rizicima je izuzetno važna grupa procesa upravljanja projektom, zato što se na taj način nastoji u početku osigurati uspjeh projekta. Obuhvaća sve procese koji su vezani uz planiranje, identificiranje, analizu i odgovore na moguće rizike koji bi ugrozili projekt.

▪ Upravljanje nabavom u projektu

Upravljanje nabavom uključuje 6 procesa pomoću kojih se upravlja resursima koji su izvan projektnog tima, a potrebni su za uspješan završetak projekta. Također, obuhvaća kontrolu ugovora koji se sklapaju sa dobavljačima, kako bi bili poštivani uvjeti suradnje. Ovaj segment upravljanja je također važan, jer u slučaju dobre suradnje neće kasniti zbog vanjskih faktora.

U tablici 1. prikazan je raspored procesa po područjima upravljanja.

Tablica 1.: Raspored procesa po područjima upravljanja [3]

Područja upravljanja		Grupe procesa				
		Pokretanje	Planiranje	Izvršavanje	Praćenje i nadzor	Zatvaranje
4. *	Koordinacija projekta	4.1. Razvoj idejnog rješenja 4.2. Razvoj početne izjave o opsegu	4.3. Razvoj plana upravljanja	4.4. Usmjeravanje i upravljanje izvršenja	4.5. Praćenje i nadzor rada na projektu 4.6. Koordinirani nadzor nad promjenama	4.7. Zatvaranje projekta
5. *	Upravljanje opsegom		5.1. Planiranje opsega 5.2. Definiranje opsega 5.3. Strukturiranje raspodjele posla (WBS)		5.4. Ovjera opsega 5.5. Nadzor nad opsegom	
6. *	Upravljanje vremenom		6.1. Definiranje aktivnosti 6.2. Definiranje aktivnosti 6.3. Određivanje poretka aktivnosti 6.4. Procjena resursa aktivnosti 6.5. Procjena trajanja aktivnosti		6.6. Izrada vremenskog rasporeda 6.7. Nadzor ispunjenja rokova	
7. *	Upravljanje troškovima		7.1. Procjena troškova 7.2. Upravljanje proračunom		7.3. Nadzor nad troškovima	
8. *	Upravljanje kvalitetom		8.1. Planiranje kvalitete	8.2. Osiguravanje kvalitete	8.3. Nadzor nad kvalitetom	
9. *	Upravljanje ljudskim resursima		9.1. Planiranje ljudskih resursa	9.2. Prikupljanje projektnog tima 9.3. Razvoj projektnog tima	9.4. Rukovođenje projektnim timom	
10. *	Upravljanje komunikacijom		10.1. Planiranje komunikacije	10.2. Distribuiranje informacija	10.3. Izvješćivanje o provedbi 10.4. Koordiniranje zainteresiranih strana	
11. *	Upravljanje rizicima		11.1. Planiranje upravljanja rizicima 11.2. Prepoznavanje rizika 11.3. Kvalitativna analiza rizika 11.4. Kvantitativna analiza rizika 11.5. Plan ublažavanja rizika		11.6. Praćenje i nadzor rizika	
12. *	Upravljanje nabavom		12.1. Planiranje kupovine i nabavke 12.2. Planiranje ugovaranja	12.3. Prikupljanje ponuda 12.4. Odabir dobavljača	12.5. Administriranje ugovora	12.6. Zatvaranje ugovora

5 Vitki (Lean) sustav upravljanja

5.1 Definicija vitkog (Lean) menadžmenta

Najopćenitija definicija pojma vitkog (Lean) menadžmenta bi bila, da je to poslovni sustav za organiziranje i upravljanje proizvodnjom, razvojem proizvoda, operacijama, dobavljačima, vezama sa kupcima, odnosno potrošačima, itd. [12]

Koncept vitke proizvodnje se temelji na kontinuiranom poboljšanju sustava, u malim koracima, fokusiranom na odstranjivanju gubitaka (rasipanja, prekomjernosti u bilo kojem obliku), radi postizanja kompetitivnosti. [13]

„Lean” je proizvodna filozofija koja kada je implementirana, skraćuje vrijeme od narudžbe kupca do isporuke gotovog proizvoda, eliminirajući sve izvore rasipanja (gubitaka) u proizvodnom procesu. [14]

Gubici (engl. „waste“ , jap. „muda“) su elementi, proizvodnog procesa, koji ne sadrže nikakvu vrijednost, tj. to su aktivnosti koje ne donose direktnu vrijednost proizvodu. Osnovno načelo vitke proizvodnje je da se proizvodi točno ono što kupac ili klijent želi, tj. vrstu, kvalitetu i količinu proizvoda izravno diktira potražnja tržišta.

Vitki način proizvodnog razmišljanja je dinamičan proces, upravljan znanjem, orijentiran na kupca u kojem svi zaposlenici poduzeća kontinuirano smanjuju gubitke sa ciljem postizanja veće vrijednosti. [15]

Poslovne i druge organizacije koriste „Lean“ sustav, odnosno vitke principe poslovanja koji uključuju specifične načine djelovanja kako bi stvorili točno određenu i ciljanu vrijednost za kupca (potrošača, klijenta), odnosno robu i usluge bolje kvalitete i sa što manje defekata uz korištenje: manje ljudskog rada, manje prostora, manje kapitala i manje vremena nego kod tradicionalnog oblika masovne proizvodnje. [16]

Vitki poslovni sustav je sustav upravljanja poduzećem na cjeloviti način. Ako se želi implementirati ili primijeniti na ispravan način mora obuhvatiti poduzeće u cjelini, odnosno sve njegove funkcije kao što su proizvodnja, marketing, inženjering, financije i odnosi sa kupcima. Vitki principi se ne odnose samo na proizvodnju, odnosno na načine unapređenja proizvodnog procesa. Prvi korak uspješne implementacije je upravo prihvatanje činjenice da je, „Lean“ sveobuhvatan sustav upravljanja poduzećem. Vodstva mnogih kompanija i njihov menadžment imaju velikih problema kod primjene vitkih principa i načina djelovanja na proizvodni proces, a kada se „Lean“ pokuša proširiti na cijelu strukturu poduzeća problemi se udvostručuju. Jedan od razloga je način na koji se mjere poslovni rezultati ili učinak

poslovanja, a drugi, ne manje važan razlog je, potpuno krivo shvaćanje uloge ljudi odnosno zaposlenika u procesu implementacije „Lean“ sustava poslovanja.

5.2 Razvoj „Lean“ sustava

Smatra se da je 1913. godine Henry Ford postavio ključne temelje i principe „Lean“ sustava. On je uspio ostvariti prvu pravu „pokretnu proizvodnju“, odnosno integraciju proizvodnih procesa. Dijelovi, standardni rad i pokretna traka su tri elementa koja su činila pokretnu proizvodnju. Pokretna montažna (proizvodna) traka u to vrijeme predstavljala je prekretnicu u načinu proizvodnje koju je stvorio na taj način.

Uspio je Henry Ford proces proizvodnje, podijeliti u korake i tako podijeljene proizvodne korake, poredati u proizvodne linije. Gdje god je to moguće, u cilju brže proizvodnje i montaže ispravnih dijelova u svega nekoliko minuta, koristi strojeve specijalne namjene. [17] Također, koristi kontrolne uređaje koji ne dopuštaju defektnim proizvodima prolaz na sljedeći korak procesa. Bio je to revolucionaran korak u proizvodnji u usporedbi sa klasičnim radionicama. Klasične radionice bile su sastavljene od strojeva opće namjene grupirane prema vrsti obrade, a proizvodile su velike količine istovrsnih dijelova koji su zatim čekali u skladištu proizvodnju ostalih dijelova kako bi u konačnici bili sastavljeni u finalni proizvod. [17] Proizvodnja na taj način rezultirala je velikim brojem defektnih finalnih proizvoda i pretrpanošću nedovršenom proizvodnjom.

Skladišta kompanije Henry Ford praznila su se svakih nekoliko dana, tako da on nije imao problema sa obrtajem zaliha i protokom proizvodnje. Nemogućnost pružanja raznolikosti i varijantnosti proizvedenih automobila, ovisno o zahtjevima tržišta je bio glavni problem tog načina proizvodnje, tako da je Ford počeo polako gubiti iz tog razloga korak sa konkurentima. 1930. godine Kiichiro Toyoda je osnovao Toyota Motor Company. U to vrijeme, odnosno 1930-ih, te nakon Drugog svjetskog rata još intenzivnije, Kiichiro Toyoda, Taiichi Ohno i drugi u Toyoti, zaključili su, sagledavši situaciju u Fordu, da je moguće osigurati kontinuitet i brz protok proizvodnje i istovremeno pružiti tržištu raznolikost i varijantnost proizvoda uz seriju malih i jednostavnih inovacija u proizvodnom procesu.

Stručnjaci u Toyoti potaknuti takvim razmišljanjima, su prilagodili i revidirali Fordov originalni koncept proizvodnje vlastitim potrebama i potrebama tržišta. Na taj način je nastao poznati Toyotin proizvodni sustav ili TPS (engl. Toyota Production System).

Preusmjeravanje težišta djelovanja proizvodnih inženjera sa pojedinačnih strojeva i njihovog iskorištenja, kao i individualnih procesa, na cjelokupni proces proizvodnje i protok proizvoda kroz tu proizvodnju, bila je jedna od osnovnih karakteristika tog proizvodnog sustava.

U Toyoti su zaključili kako bi uz pomoć nekoliko jednostavnih rješenja u proizvodnji bili u stanju osigurati: vrlo kratko vrijeme od narudžbe do isporuke proizvoda, a sve u cilju brze i kvalitetne reakcije na nestabilne odnosno promjenjive zahtjeve tržišta, niske troškove proizvoda, visoku varijantnost proizvoda te visoku kvalitetu proizvoda. [17]

Neka od rješenja u proizvodnji su:

- postizanje kratkih pripremno-završnih vremena kako bi se omogućila proizvodnja malih količina odnosno serija različitih dijelova ili proizvoda,
- precizno oblikovanje rasporeda strojeva i proizvodne opreme prema proizvodnim koracima u procesu proizvodnje (tehnološkim procesima) u cilju osiguranja kontinuiranosti proizvodnih procesa,
- implementacija „pull“ sustava proizvodnje, što znači da svaki korak proizvodnoga procesa obavještava prethodni korak za trenutnom potrebom materijala ili dijelova,
- oblikovanje strojeva i opreme, odnosno njihovo prilagođavanje obujmu potrebne proizvodnje,
- implementacija strojeva i proizvodne opreme, koja sadrži uređaje i senzore za samokontrolu (Andon sustavi odnosno uređaji sa vizualnim upozorenjima na nepravilnosti u procesu) sa ciljem osiguravanja proizvodnje bez škarta.

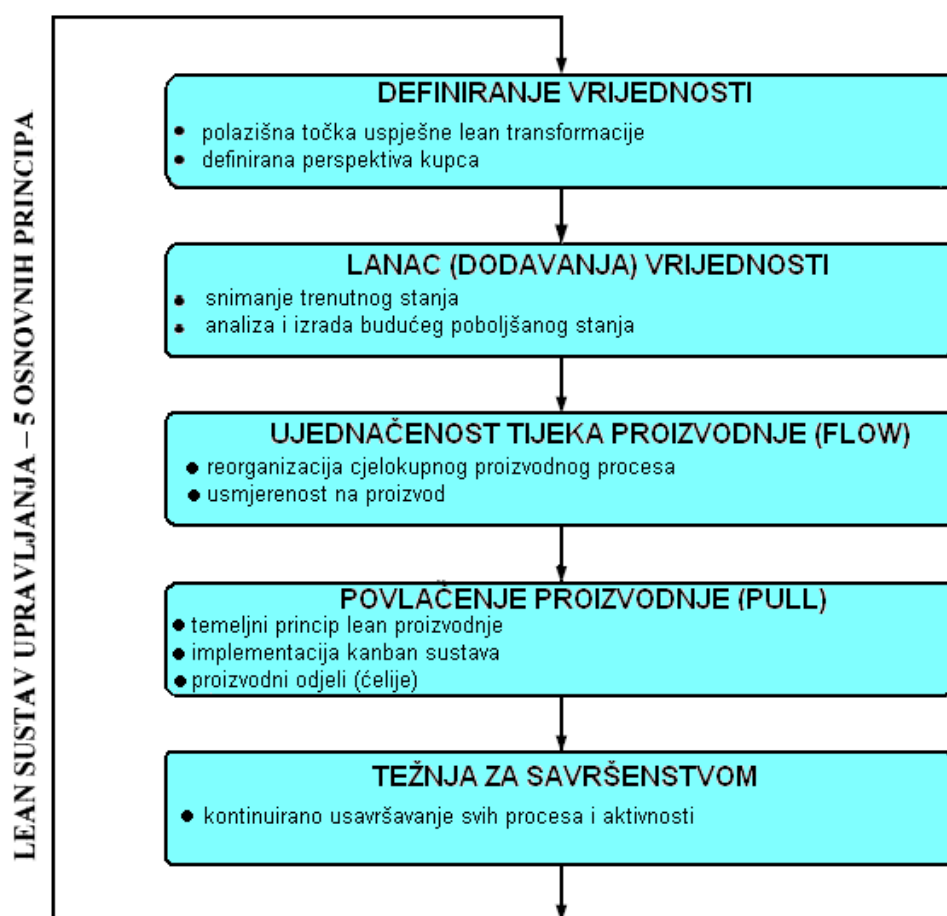
Takvim načinom proizvodnje nema nepotrebnog gomilanja materijala ili dijelova, odnosno proizvodi se samo potreban broj dijelova za svaki sljedeći korak proizvodnog procesa. U japanskoj automobilskoj industriji koja dominira na svjetskom tržištu automobila dokazuje se snaga „Lean“ sustava upravljanja poduzećem. „Lean“ filozofija širi se svijetom i dolazi u gotovo svaku državu. Menadžeri i vlasnici kompanija usavršavaju tehnike vitkog upravljanja koja se počinju primjenjivati i izvan same proizvodnje, dakle u vođenju projekata, održavanju, logistici, distribuciji, u uslužnim poduzećima, zdravstvu pa čak i u državnoj upravi.

5.3 Temeljni principi vitkog (Lean) sustava upravljanja

Uslužni ili proizvodni, svaki poslovni sustav je prožet raznim nepravilnostima koji se mogu nazvati gubicima, i koji uzrokuju nepotreban trošak. Japanska riječ „muda“ označava gubitke u proizvodnji odnosno poslovanju. Aktivnosti koje troše resurse, a ne stvaraju ili ne dodaju vrijednost, mogu se definirati kao gubici u poduzeću ili kompaniji. U uslužnim procesima

vrijednost se stvara, odnosno dodaje se usluzi koja se razvija i nudi klijentima, dok se u proizvodnom procesu vrijednost stvara ili dodaje proizvodu koji se proizvodi i prodaje. U oba slučaja je najvažniji kupac odnosno klijent, koji nije spreman plaćati aktivnosti koje ne dodaju vrijednost usluzi ili proizvodu koje on kupuje. Proizvodnja proizvoda koji završavaju na skladištu jer ih tržište nije spremno prihvatiti, nepotrebna kretanja zaposlenika i transport roba unutar proizvodnog sustava, pogreške koje zahtijevaju ispravljanja, nepotrebne aktivnosti u procesu itd., samo su neki od primjera gubitaka koji se nalaze u gotovo svakoj kompaniji ili poduzeću, samo je pitanje u kojoj su mjeri zastupljeni.

Jedan od načina na koji je moguće organizirati i efikasno voditi poslovanje je vitki sustav upravljanja. Osnovna zadaća, odnosno prioritet takvog sustava je uočavanje i uklanjanje svih vrsta gubitaka u proizvodnji. Za takav se proces angažiraju konzultanti odnosno stručnjaci koji posjeduju iskustvo i znanje u radu na takvim i sličnim projektima s obzirom da je taj zadatak vrlo složen. Womack i Jones vitki sustav upravljanja opisuju pomoću pet osnovnih principa ili karakteristika prikazanih na slici 4. i koji predstavljaju bazu razumijevanja takvog sustava.



Slika 4.: Pet osnovnih principa „Lean“ sustava upravljanja [18]

1. Definiranje vrijednosti.

Vrijednost može biti definirana isključivo iz perspektive klijenta ili kupca i jedna je od kritičnih točaka vitkog poslovanja. Potrebno je definirati vrijednost iz aspekta kupca, odnosno važno je razumjeti kako kupac doživljava uslugu ili proizvod koji mu se nudi. To podrazumijeva da se vrijednost povezuje sa određenim proizvodom ili uslugom, koja ispunjava svoju osnovnu funkciju, a to je zadovoljenje potreba i želja kupaca ili klijenata. Tako definirana vrijednost predstavlja polazišnu točku uspješne proizvodnje i poslovanja. Praksa međutim pokazuje, da kompanije stvarne želje kupaca zanemaruju i stavljaju u drugi plan, a proizvode i nude, ono što njima najviše odgovara. Ovdje se prvenstveno radi o konačnoj cijeni proizvoda ili usluge, koje bi tržište eventualno moglo prihvatiti, u ovisnosti o kojoj se onda oblikuju svi ostali procesi. Takav način razmišljanja neposredno se odražava na kvaliteti proizvoda i ograničavajući je. Dugoročno, takva situacija rezultira nezadovoljstvom kupaca i okretanjem prema konkurentskim proizvodima i uslugama koji su kvalitetniji i bolje prilagođeni njihovim željama i potrebama. Prilikom takvog razvoja proizvoda ili usluge, proces proizvodnje i poslovanja treba biti oblikovan na način da ne sadrži gubitke, a to je moguće postići preciznim oblikovanjem i definiranjem lanca vrijednosti.

2. Lanac (dodavanja) vrijednosti je skup svih aktivnosti u poduzeću koji (direktno ili indirektno) sudjeluju u stvaranju odnosno dodavanju vrijednosti proizvodu ili usluzi koja se nudi na tržištu, na bilo koji način. U svakom poslovanju se može govoriti o tri osnovne skupine procesa kroz koje određeni proizvodi ili usluge mogu prolaziti, a to su:

- procesi rješavanja problema (npr. razvoj idejnog projekta, konstrukcija i dizajn, projektiranje tehnološkog procesa itd.),
- procesi informacijskog menadžmenta (npr. procesiranje narudžbi, organizacija proizvodnje i poslovanja, isporuke kupcima itd.),
- procesi transformacije sirovina ili početnih materijala u gotove proizvode. [18]

Ključni korak u uočavanju i uklanjanju gubitaka u proizvodnji predstavlja precizno definiranje lanca vrijednosti. Sa aspekta dodavanja vrijednosti, analiza procesa poslovanja ukazuje na naredne aktivnosti:

- aktivnosti koje su neophodne i koje direktno stvaraju vrijednost (proces obrade i oblikovanja materijala, zaštita materijala, montaža, toplinska obrada itd.),
- aktivnosti koje su neophodne za odvijanje cjelokupnog procesa ali ne stvaraju direktno vrijednost (kontrola kvalitete, transport, skladištenje itd.),
- aktivnosti koje nisu neophodne i koje ne stvaraju odnosno ne dodaju vrijednost, pa se stoga mogu odmah ukloniti. [18]

3. Ujednačenost i kontinuiranost toka proizvodnje. Preoblikovanje preostalih koraka i pripadajućih aktivnosti u cilju ujednačenog i neometanog toka procesa proizvodnje može započeti kada je precizno definirana vrijednost usluge ili proizvoda koji se želi osigurati, te kada je provedena analiza lanca vrijednosti i kada su nepotrebne aktivnosti uklonjene iz procesa. To najčešće uključuje reorganizaciju cjelokupnog proizvodnog pogona, odnosno ljudi i proizvodne opreme. Najvažnije je, usmjeriti se na objekt analize, odnosno proizvod koji prolazi kroz proces dodavanja vrijednosti od nabave sirovina, preko proizvodnje i na kraju do isporuke kupcima. Nadzor ili kontrola nad proizvodom niti u jednom trenutku se ne smije izgubiti i u svakom trenutku mora biti potpuno jasno u kojoj fazi procesa se proizvod nalazi i zašto.

4. Povlačenje proizvodnje (engl. Pull) je jedan od temeljnih principa vitke proizvodnje i poslovanja. Povlačenje proizvodnje započinje od strane kupca i to kupovinom ili narudžbom određene količine nekog proizvoda što je bitno naglasiti. Lanac vrijednosti svakog proizvoda tvore određeni procesi i pripadajuće specifične aktivnosti u poduzeću. Svaki korak u lancu vrijednosti prenosi informaciju na prethodni korak u procesu da postoji potreba za određenom količinom materijala, dijelova ili proizvoda, nakon što je od strane kupca inicirana potražnja odnosno potreba za proizvodom. Na taj način informacija putuje duž lanca vrijednosti i pokreće proces u kojem se odvijaju sve specifične aktivnosti (one koje dodaju vrijednost i one koje ne dodaju vrijednost, ali su nužne za cjelokupno odvijanje procesa) potrebne da bi se od sirovina ili početnih materijala dobio gotov proizvod i isporučio kupcu, odnosno zamijenio onaj kupljeni. Na taj način potreba za planiranom proizvodnjom se gubi i sprečava se nepotrebno gomilanje zaliha.

5. Težnja za savršenstvom predstavlja kontinuirano usavršavanje („kaizen“) svih procesa i aktivnosti u kompaniji ili poduzeću. Kontinuirano usavršavanje, u „Lean“ sustavu upravljanja je proces, koji se ne smije prestati odvijati jer ono osigurava prednost pred konkurencijom. Vitki sustav upravljanja nalaže da se konstantno održavaju „kaizen“ radionice u svrhu usavršavanja raznih procesa u poduzeću, što upućuje na zaključak da uvijek postoji još prostora za naknadno poboljšanje trenutnih načina, odnosno metoda rada.

5.4 Tehnike koje koristi vitki (Lean) menadžement

Vitka proizvodnja se može prikazati kao skup pojedinačnih cjelina, načela i mjera koje objedinjene daju djelotvoran oblik neprekinutog lanca u stvaranju nove vrijednosti. Ukupan koncept je planiran i upravljan po etapama, a iako tako ne implicira ime, odnosi se i na ostale funkcije u poslovnom sustavu, a ne samo na proizvodnju. Organizacija se što je više moguće

decentralizira, tako da organizacijske jedinice imaju što veću slobodu u primjeni raznih tehnoloških, upravljanih modela, kako bi postigle poboljšanje proizvodnog procesa.

Najveća novost koju uvodi „Lean“ je činjenica da se prilike za poboljšanje ne traže u procesima koje stvaraju vrijednost, nego u aktivnostima oko njih. „Lean“ metoda usmjerena je na identificiranje i uklanjanje škarta. Troškovi koji se nastoje ukloniti odnose se na:

- troškove zaliha - uključuju trošak rada, transporta, skladišnog prostora, pristojbi,
- troškove dorade - korekcije nesukladnih proizvoda kao rezultata lošeg rada, krivih procedura, neodgovarajućih sirovina,
- trošak proizvodnje prevelikih količina - najveći problem: zahtjeva dodatni skladišni prostor, veću potrošnju sirovina,
- trošak prekomjernog broja pokreta: neproduktivni koraci - dodatni troškovi radne snage,
- trošak uzrokovan zastoјima - čekaње na materijal, pod-sklopove i strojeve povećava trošak radne snage,
- trošak dodatnog transporta - uključuje transportiranje koje se moglo izbjeći boljom organizacijom procesa, dodatni transport može izazvati i oštećenja,
- trošak prevelike kompliciranosti proizvodnje - uzrokovan neadekvatnim strojevima ili kompliciranim procesima čiji nepotrebni koraci stvaraju dodatne prilike za pogreške.

Za postizanje temeljnih principa vitkog (Lean) sustava (uklanjanje škarta, tijekom vrijednosti, tijekom kroz procese, uvažavanje pull signala, traganje za savršenstvom) koristi se veliki broj pristupa, tehnika i alata. Međutim, pojedinačno ti isti pristupi ne čine „Lean“ organizaciju, stoga je važno primjenjivati ih većinu, u kombinaciji.

5.4.1 Mapiranje vrijednosti

Prikaz tijeka svih koraka u proizvodnji, kao i tijekom informacija na jednom mjestu omogućeno je pomoću mapiranja vrijednosti. Tada je moguće uočiti koje aktivnosti ne stvaraju vrijednost, kao i veze među čimbenicima. Mapiranje, samo po sebi ne bi trebalo predstavljati nikakvu novinu u proizvodnim sustavima. [19] Organizacija rada postojeća ili redefinirana je shematski postavljena i u pravilu jasna menadžmentu i zaposlenicima. Tijekovi materijala i provjere izvršenih faza definirani su dijagramima toka, tokovima materijala, transportnim tokovima i sličnim analitičkim i grafičkim prikazima kojima se vizualno prikazuje slijed zbivanja u proizvodnom procesu. Primjer mapiranja vrijednosti predočava se tablicom 2.:

Tablica 2.: Mapiranje vrijednosti

Ukloniti troškove zbog	Potrebno je težiti
Zaliha i skladištenja	Proizvodnji bez zaliha i skladišta
Dorade	Dorade omogućiti isključivo zbog poboljšanja (inovacije)
Škarta	Pojava škarta moguća je isključivo zbog „više sile“
Proizvodnje prevelikih količina	Proizvoditi prema pull sustavu (koliko je potrebno narednoj fazi)
Prekomjernog broja pokreta	Ukloniti sve mapiranjem ustanovljene prekomjerne pokrete
Dislociranosti proizvodnih procesa	Organizirati proizvodnju na traci
Zastoja	Nepostojanju zastoja osim u slučaju „više sile“
Transporta	Organizirati racionalan transport s optimalnim učincima
Kompliciranosti proizvodnje	Optimizirati proizvodne procese
Održavanja	Uspostaviti sustav proaktivnog održavanja

Ono što razlikuje „Lean“ način mapiranja vrijednosti od običnog mapiranja jest što su u njemu uključene prostorne i vremenske komponente, koje će pokazati koliko pojedini proces vremenski traje, u kojem dijelu pogona se odvija, koliki je neophodan broj izvršioca, koji stroj(evi) se koriste, gdje su locirani i koliko traje njihov takt izrade te ostali potrebni podaci. Kada se takvom zapisu pridoda i tijek informacija, kako bi bilo vidljivo gdje se kreiraju podaci te tko ih i kada dobiva, dobije se cjelovita veza fizičkog i informacijskog tijeka proizvodnog procesa. Mapiranjem vrijednosti je moguće prepoznati mjesta na kojima dolazi do nepotrebnih (povećanih) troškova ljudskog rada, energije, trošenja strojeva te mjesta na kojima dolazi do pogrešaka.

5.4.2 Dokazivanje pogreške

Dokazivanje pogreške, (engl. Error-Proofing; jap. Poka-Yoke), je alat koji je nastao kao produkt shvaćanja ograničenja statističke kontrole koja sama po sebi ne smanjuje broj pogrešaka na nulu. Shingova zamisao i osnovna ideja bila je zaustavljanje procesa kada god se pojavi pogreška, u cilju definiranja uzroka i onemogućavanja ponavljajućeg izvora pogreške. Aktivno sudjelovanje u proizvodnji poradi utvrđivanja pogrešaka prije nego što one postanu nesukladnosti ključni je dio ove procedure. Pomoću mehanizma Poka-Yoke postiže se i ono što bi možda bilo nemoguće s metodom kontrole kvalitete, odnosno zaključak je da statistička kontrola nije prijeko potrebna za postizanje operacija bez pogrešaka. [20]

U Toyoti osamdesetih godina 20. stoljeća Shingova ideja polučila je velike uspjehe. Sustav upozoravanja na pogrešku izazvanu strojem ili rukovaocem od tada je u tolikoj mjeri unapređen da njegova izvorna ideja gubi smisao. Suvremeni strojevi i transportna sredstva opremljena su sustavima zaštite od pogrešnog rukovanja. Ako nisu zadovoljeni svi sigurnosni uvjeti najčešće se ne mogu pokrenuti i ako nisu postavljeni zadani parametri usklađeni s nacrtom. PokaYoke se danas dakle može promatrati samo s aspekta informatičke sigurnosti (neovlašteno mijenjanje performansi strojeva ili izmjene nacрта), te nadgledavanje funkcioniranja automatike koja onemogućava nepravilan rad.

5.4.3 Kanban

Kanban je sustav izvorno zamišljen da koristi kartice pomoću kojih se signalizira potreba za određenim proizvodom, sirovinom, poluproizvodima i sl. Suvremeni proizvodni procesi više ne poznaju karticu kao fizički oblik zapisa (kartončić) već su svi podaci pohranjeni u nekom elektroničkom obliku (primjerenom funkciji proizvodnje). Kanban je od krucijalnog značaja za unapređenje kvalitete proizvoda neovisno o svom obliku. Kako bi kanban sustav bio primjenjiv mora zadovoljiti neke preduvjete:

- primjenjiv je u proizvodnji koja se ponavlja,
- sustav mora biti stabilan,
- strojevi moraju biti visoko pouzdani (važno je kvalitetno održavanje),
- standardizirani procesi i operacije,
- pouzdani dobavljači,
- velika angažiranost i stručnost radnika.

S obzirom da je kanban samo sredstvo kojim se želi postići „Just in time“, to je i postizanje pravovremene proizvodnje određenog proizvoda bez zastoja i pogrešaka uvjetovano striktnim poštivanjem kanban principa. „Just in time“ proizvodnja podrazumijeva poštivanje vremenskog plana koji je kreiran na temelju poznavanja kapaciteta pojedinih proizvodnih procesa. Kako bi se otklonili zastoji u pojedinim fazama procesa, ne uzimaju se u obzir nikakvi prosjeci već se moraju otkloniti „uska grla“ i „najslabije karike“.

5.4.4 Tijek vrijednosti

„Lean“ filozofija inzistira da se obradak kroz procese kreće kao jedinka, odnosno inzistira se na tijeku „komad po komad“. Tijek zahtijeva upravljanje vremenom, kontrolirane procese, uklanjanje „uskih grla“ i zastoja, te uklanjanje neplaniranog rada. Shingo definira takt kao raspoloživo vrijeme za izvršenje neke operacije. Kod utvrđivanja takta polazi se od posljednje

operacije u proizvodnom procesu pa se raspoloživo vrijeme dijeli „od nazad“ na neophodni broj cjelina (operacija). Takt utvrđuju stvarni zahtjevi proizvodnje, a ne ono što se može proizvesti. Da bi se sinkronizirali procesi, reguliraju se tokovi među njima, kao na primjer, postavljanjem gustog i brzog transporta između proizvodnih cjelina („prioritetan transport“). Tokovi se prilagođavaju taktu proizvodnje i reguliraju kanban nalogima. Balansiranje razrješava problem ujednačavanja proizvodnje s raspoloživim kapacitetom. Budući da za upravljanje proizvodnjom nije dovoljno samo utvrditi kada će se nešto raditi, već i da li se može to tada raditi, neophodno je kontrolirati vrijeme i kapacitet, te ga po potrebi balansirati (ujednačavati).

5.4.5 5S

5S sastavni je dio vitke proizvodnje, i od velikog je značaja za proizvodne pogone. 5S čini pretpostavku za uspješno odvijanje radnih operacija u procesu. Poštivanje koncepta koji nalaže 5S trebalo bi biti u svakodnevnoj funkciji i samo po sebi razumljivo. U pogonima s dugom proizvodnom tradicijom, i načinom razmišljanja „ništa se ne baca“, kao posljedica javlja se nakupljanje velike količine nepotrebnih alata ili dijelova koji se ne uklapaju u „Lean“. Kratica 5S označava:

- Seiri-Sort - sortiranje. Sve stvari nepotrebne za rad, odnosno proizvodnju potrebno je identificirati i ukloniti ih iz radnog prostora. Odabire se samo alat neophodan za rad, dok se u zasebna spremišta odlažu alati i materijali koji nisu često korišteni. Valja odstraniti stvari koje se uopće ne koriste čime se dobiva slobodni prostor i lakši pristup potrebnim alatima.
- Seiton-Straighten - red. Korisne stvari trebaju biti sistematski posložene, tako da ih može svatko lako pronaći i jednostavno koristiti. Nepotrebni pokreti zaposlenika uklanjaju se dobrom organizacijom. Jednostavni obrasci poput: često korišten alat mora biti smješten u blizini mjesta gdje se koristi; alati koji se koriste zajedno moraju biti i smješteni zajedno; alat treba biti spremljen prema onom redoslijedu kojim se koristi, te etiketiranje doprinose sigurnijem i lakšem radu.
- Seiso-Scrub - čišćenje.
- Seiketsu-Standardize - standardizacija. Odnosi se na potrebu prihvatanja postavljenih normi kao novog standarda. Primjerice norme: nema kašnjenja, nema alkohola, korištenje zaštitnih sredstava, postaju standardi o kojima se ne razmišlja.

- Shisuke-Sustain - samodisciplina je svakako najvažniji zahtjev koji mora biti usvojen. Kampanjsko uređivanje radnog prostora (mjesečno, kada dolazi neka delegacija, ili kada se dogodi ozljeda na radu) ne smije se dešavati.

5S postaje svakodnevica, samo ako je prihvaćena od zaposlenika i usklađena s njihovom kulturom, razmišljanjem i interesom i može zaživjeti jedino ako je dio cjelokupne promjene filozofije. Zaposlenik će steći naviku 5S samo onda kada prihvati da je to u njegovom interesu (veća sigurnost, lakše kretanja, manje fizičkog napora, bolja produktivnost koja će se odraziti na plaći). Stoga su i očekivanja od 5S-a velika.



Slika 5.: 5 S [21]

5.4.6 TPM

TPM (engl. Total Productive Maintenance) predstavlja koncept organiziranosti poduzeća. Temelji se na kreativnom nastojanju svih zaposlenika da zajedničkim ciljem poboljšaju uspješnost poduzeća. Namjera uvođenja TPM je omogućiti djelovanje opreme na prirođenoj razini sposobnosti sa što većim povratom investicije. Zahtjevi TPM koncepta su:

- razumjeti percepciju naručitelja: snagu i slabosti ugleda poduzeća (pogona), proizvoda i posluživanja,
- razviti potpunu infrastrukturu,
- razumjeti ljudsku percepciju: trenutnu snagu i slabosti poduzeća,
- mjeriti i razumjeti trenutno dostignuće poduzeća:
 - cjelokupna učinkovitost opreme,
 - tok vrijednosti: dodavanje i ne-dodavanje vrijednosti,

- troškovni profil za sva sredstva,

- pripremiti ekipu rukovodstva, da pruži autonomiju timova u otklanjanju gubitaka na opremi i u procesu,
- planiranje i implementacija promjena na putu do ciljeva.

Glavna razlika između TPM i ostalih koraka uvođenja „Lean“-a je da se uključuje operater u proces održavanja. Ne slijedi se koncept „JA radim TI popravljaj“. [22]

TPM se temelji na sedam stupova:

- 1) Autonomno održavanje (jishu hozen) usmjereno je razvijanju operatera kako bi bili sposobni izvoditi male održavateljske radove. Na taj način oslobođeni održavatelji mogu obavljati radove, koji donose višu dodanu vrijednost.
- 2) Mala poboljšanja (kaizen), koja se kontinuirano provode uz suradnju svih zaposlenika mogu bez velikih investicija utjecati na otklanjanje malih gubitaka na radnom mjestu, a koja znatno utječu na učinkovitost.
- 3) Planirano održavanje, koje odražava politike održavanja: (1) postići i uzdržavati raspoloživost opreme, (2) optimirani troškovi održavanja, (3) smanjiti zalihe rezervnih dijelova i (4) poboljšati pouzdanost strojeva i pogodnost za održavanje.
- 4) Održavanje kvalitete s ciljem otklanjanja nesukladnosti na sustavan način tako da se najprije prepoznaju oni dijelovi opreme koji trenutno izazivaju nesukladnosti zatim oni koji su potencijalna prijetnja nesukladnostima (od reaktivnog ka proaktivnom) te sprečavanju pogrešaka pomoću održavanja besprijekornog stanja opreme.
- 5) Obučavanje.
- 6) TPM režijskih prostora (uredi, kancelarijska oprema).
- 7) Sigurnost, zdravlje i okoliš.

TPM je isto kao i prethodno analizirani alati, pod različitim nazivima i kraticama, prisutan u proizvodnim procesima koji u kombinaciji predstavljaju „Lean“ način proizvodnje.

5.4.7 Ostale tehnike

Ostale tehnike i alati kojima se koristi vitki menadžment je „kaizen“ filozofija koja u doslovnom prijevodu znači kontinuirano unapređivanje. Dugoročni i bliski odnosi sa dobavljačima, dobavljači su kao prošireni dio vlastite tvornice, odnosno smanjenje broja dobavljača i standardizacija odnosa (današnja informacijsko-komunikacijska tehnologija to omogućava) također pridonosi povećanju učinkovitosti poduzeća.

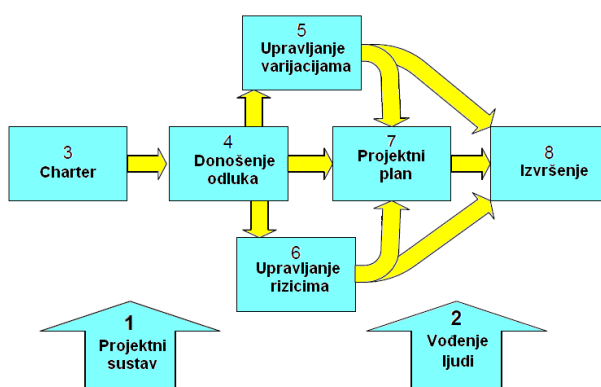
6 Definicija vitkog upravljanja projektima

Vitko (Lean) upravljanje projektima ili LPM (enlg. Lean Project Management) je primjena vitkog načina razmišljanja u kontekstu upravljanja projektima. Vitko projektno upravljanje ima mnogo zajedničkih ideja sa drugim konceptima, a glavni princip je isporuka veće vrijednosti sa manje gubitaka. [23] Vitki pristup traži poboljšanje protoka „vrijednosti“ (materijala, pozicija, poluproizvoda proizvoda, informacija) i uklanjanje gubitaka na brz način. Vitko upravljanje promovira strategiju i kreira okruženje za poboljšanje protoka i uklanjanje gubitaka. Odabrani zaposlenici rade na kontinuiranom poboljšanju, kako bi realizirali mogućnosti za stvaranje dodane vrijednosti, koje inače ne bi bile prepoznate. [13]

Osnovni ciljevi vitkog upravljanja projektima su povećanje kvalitete, smanjenje gubitaka, smanjenje vremena isporuke, smanjenje ukupnih troškova, a najviše su usmjereni na ponašanje, promjene i napredak. Osnovni ciljevi projekta su dovršenje na vrijeme, u okviru budžeta, ispunjenje zahtjeva izvedbe, a usmjereni su na alate, tehnike, metode i rezultat. [7]

6.1 Osam principa za uspjeh LPM-a

„Važno je da cilj nije nikad definiran prema uvjetima djelovanja ili metoda. Uvijek mora biti direktno povezan sa poboljšanjem životnih uvjeta za sve...Cilj sustava mora biti jasan svima u sustavu.“ W. Edwards Deming (1900 - 1993) [24]



Slika 6.: Osam principa LPM-a [24]

Slika 6. prikazuje svih osam načela, koji su međusobno povezani kroz čitav projektni sustav u svim smjerovima. Za razvoj LPM-a koristi se sinergija pristupa Teorije ograničenja (TOC-a), Total Quality Management-a (TQM), PMBOK-a, Critical Chain Project Management-a (CCPM-a) i načela vitkog upravljanja proizvodnjom sa naglaskom na uklanjanju gubitaka.

7 Prvi princip: projektni sustav

Uspješno vođenje projekta zahtijeva vođenje sustava koji se sastoji od ljudi, procesa i proizvoda. Potrebno je definirati učinkovit sustav za okruženje i projekt. Vitki način razmišljanja poboljšava konvencionalan sustav isporuke projekata na području portfelja i individualnog projektnog planiranja, izvršenja i kontrole, kako bi se uklonili gubici i isporučili uspješni projektni rezultati „u pola vremena, cijelo vrijeme“. [24]

LPM ima zadatak pojednostaviti vođenje projekta prema zadanim specifikacijama u najkraćem vremenskom roku, minimizirajući stres na sudionike projekta i gubitke. Pokušava naći najjednostavniji sustav, uravnotežen koji će donositi prave odluke na što i kada se fokusirati, te isporučiti zahtijevani projekt. LPM tvrdnje o projektnom menadžmentu:

- ne mora se svaki zadatak završiti na vrijeme da bi projekt bio završen na vrijeme,
- započinjanje projekta ranije ne mora značiti raniji završetak,
- dodavanje „buffera“ smanjuje trajanje i troškove projekta.

Svaki vrijedan projekt vrijedno je završiti što je ranije moguće. Sustav isporuke projekta realizira se pomoću identificiranja lanca vrijednosti. Fokusiranje na protok posebno je naglašeno kod TOC/CCPM kod više projektnog pristupa, gdje se zahtijeva povećanje protoka projekta prema ograničenjima. Za pojedinačne projekte, kritični lanac i menadžment „buffera“ uzrokuju (pull) povlačenje, dok kod više projektnih sustava povlačenje uzrokuju uska grla i „bufferi“ ograničavajućih kapaciteta.

7.1 Plan pojedinačnih projekata LPM-a

Kritična linija je najduži skup zavisnih aktivnosti u projektu, ne uzimajući u obzir ograničenja resursa. Kritični lanac je najduži skup zavisnih aktivnosti promatran sa strane raspoloživosti resursa, kako bi se postigao cilj projekta. Kritični lanac nije kritična linija u kojoj se uzima u obzir ograničenje resursa, već je to alternativna krivulja koja završava projekt ranije rješavajući preklapanje resursa.

„Usko grlo“ je ograničavajući kapacitet promatran kroz procese protoka proizvodnje. Poduzeća su analogna lancu. Kao kod lanca, ukupna snaga lanca zavisi od snage najslabije karike, a to znači da, ma koliko se pojačavale ostale karike u lancu (proces, funkcije, proizvodi) neće se povećati ukupna snaga lanca, ako se ne uloži, poboljša protočnost, i učini sve, da se ojača baš najslabija karika lanca. Cilj poduzeća upravo je ograničen najslabijom karikom odnosno ograničenjem.

Ograničenje općenito gledano, je limitirano entitetom sustava ili veze. U TOC-u, ograničenje je proces ili procesni korak koji limitira protočnost sustava. Kod CCPM-a ograničenjem se smatra kritična karika lanca kod pojedinačnog projekta, ili „usko grlo“ resursa u više projektnom okruženju. U projektnoj terminologiji, ono se odnosi na raspored zadataka tj. počni ne prije nego. Zavisni događaji su događaji kod kojih rezultat jednog događaja utječe kao ulazna varijabla drugog događaja. [25]

Primjer Ganttovog dijagrama: sve aktivnosti se reduciraju na 50 % trajanja i dodaju se „bufferi“. Razlog reduciranja trajanja zadatka je taj što svaki posao vremenski varira. Ako se projekt planira završiti na vrijeme, bez upotrebe „buffera“ onda se mora procijeniti svaki zadatak na najduže vrijeme koje bi mogao trajati. S obzirom da svaki zadatak, odnosno njegovo trajanje varira, najbolje je procijeniti i uzeti u razmatranje njegovo prosječno trajanje, a dodatno trajanje svakog zadatka preseliti u „buffer“ na kraj lanca zadataka. Potrebno je manje ukupnog vremena na kraju lanca zadataka nego da se svaki zadatak vremenski osigura, jer je trajanje nekih zadataka kraće, a nekih duže od predviđenog. Što se tiče planiranja kritičnog lanca i njegovog završetka, očekivano vrijeme završetka je između druge polovice projektnog „buffera“ i kraja projektnog „buffera“.

Entiteti naziva „Feeding buffer“ pomažu osigurati da su inputi i resursi raspoloživi da započne zadatak kritičnog lanca. Zavisni događaj u projektnoj mreži znači da su ulaz nekog zadatka više aktivnosti. U tom slučaju, zavisni događaj ne može započeti prije nego završe svi prethodni zadaci. Usklađivanja kod zavisnih događaja razlog su kašnjenja mnogih projekata. LPM slučaj zavisnih događaja rješava, ranim startom i kasnim završetkom sa „Feeding bufferom“. Umetanje FB gdje god je neka aktivnost ulazna u kritični lanac (uključujući i ulaz u projektni „buffer“) sprečavaju se kašnjenja na tim linijama. Kasno započinjanje „feeding“ lanaca na štetu „buffera“, ako je dozvoljeno nakon organizacije resursa, rješava pitanje ranog/kasnog početka.

Razmatraju se aktivnosti na kritičnom lancu koja zahtijevaju ulaz tri zadatka od kojih je jedan prethodni zadatak kritičnog lanca, a druga dva su paralelna u mreži sa kritičnim lancem. Ako se trajanje zadatka smanji na 50% i vjerojatnost je 50%, vjerojatnost da se sva tri završe na vrijeme je samo 1/8 jer se vjerojatnosti množe. Završetak zadnjeg od ta tri zadatka određuju početak zajedničkog slijedećeg zadatka. „Feeding buffer“ daje dodatno vrijeme na ne kritičnu krivulju, pomičući prethodne zadatke ranije, tako da je sada vjerojatnost događaja na nekritičnoj krivulji jako visoka. To sada povećava vjerojatnost da sva tri događaja omoguće početak slijedećeg zadatka ponovo na 50/50.

Projektni rasporedi zahtijevaju određivanje početka nekritičnih događaja. Oni mogu započeti što je prije moguće, što se naziva rani početak ili što je kasnije moguće, ne odgađajući kritičnu krivulju ili lanac, što se naziva kasni početak. Rani početak ponekad pomaže izbjeći probleme usklađivanja zadataka. Nedostaci ranog početka su; što to zahtijeva da mnoge krivulje započnu na početku projekta, kada se timovi još uvijek formiraju, također to uzrokuje da su početni izdaci viši nego je to potrebno.

„Feeding bufferi“ (u kombinaciji sa rasporedom aktivnosti zavisnih događaja dok se formira kritični lanac) dozvoljavaju započinjanje aktivnosti što je kasnije moguće, dok se štiti završetak projekta jer „feeding bufferi“ dodaju dovoljno vremena da se krivulje ili linije na kojima se oni nalaze završe kada je to potrebno sa visokom vjerojatnošću. Pažljivo planiranje početka „feeding“ krivulja daju projektu najveći fokus i to ima velike prednosti što se tiče protoka novca i početnih investicija.

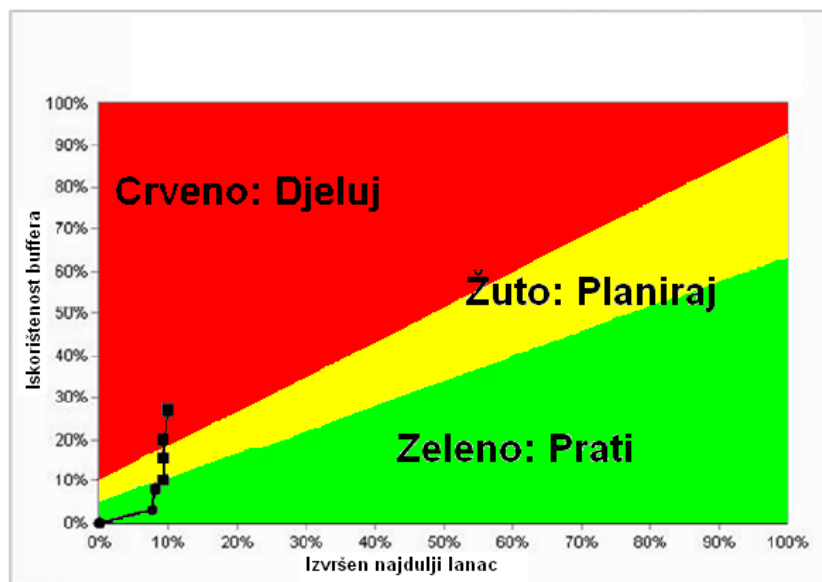
Praćenje LPM projekata zahtijeva identificiranje kada zadaci počinju i završavaju, te promatranje procjena trajanja na preostalim zadacima koji se rade. LPM koristi preostalo vrijeme koje je potrebno da se zadatak završi umjesto postotka dovršenja jer mnogi ljudi su skloni precijeniti postotak koji je završen. Kada se razmatra posao koji je još potrebno završiti, ljudi su skloniji davati mnogo točnije procjene. Preostalo trajanje je procijenjen broj koji je potreban da se projekt završi i takvom procjenom se izbjegava nepotrebno preračunavanje postotka preostalog posla u vrijeme potrebno za dovršetak.

LPM za projektno praćenje tada koristi procjenu preostalog vremenskog trajanja nedovršenih zadataka da bi se izračunao utjecaj na status zadataka, uključujući variranje zauzetosti „feeding buffera“, i da se odredi koliko je već iskorišteno projektnog „buffera“. Menadžeri zadataka postavljaju prioritete na zadatke koji uzrokuju najviše iskorištavanje projektnog „buffera“. Korištenjem prioriteta zadataka na ovaj način omogućuje se koncentriranje resursa na jedan zadatak i njegovo završavanje u najkraćem mogućem vremenu. Zadaci nemaju termine i na taj način se izbjegava Parkinsonov zakon (trajanje zadatka se proteže na cijelo raspoloživo vrijeme) ili sindrom studenta (čekanje da se započne zadatak dok termin početka ne postane hitan) što uzrokuje kašnjenje isporuke zadatka. Mogućnost da se ažurira preostalo trajanje zadatka nakon početka zadatka, također ohrabruje procjenjivanje srednjeg trajanja zadatka. Upravljanje „bufferima“ za vrijeme izvršenja projekta i mehanizam dovršetka projekta što je prije moguće odgovara na dva različita pitanja. Odgovor na prvo pitanje: Koji projektni zadatak započeti sljedeći? Pokazuje zadatak i potrebu menadžera resursa da omogući izvedbu kao štafetnu utrku, izbjegavajući izvođenje više zadataka istovremeno. Odgovor na drugo pitanje, kada treba poduzeti mjere da se promijeni raspored, pomaže

projektnom timu da odluči kada treba poduzeti mjere za obnovu „buffer“-a koji je prekomjerno iskorišten.

Postoji softver koji pomaže određivanje zadataka najvišeg prioriteta. Crvenom bojom označeni zadaci uzrokuju najveće iskorištenje projektnog „buffera“. Razina prioriteta zadatka ne mora se nužno podudarati sa projektnim prioritetom. Ponekad zadatak na nižoj razini prioriteta zahtijeva da se obavi mnogo hitnije nego zadatak na višoj razini prioriteta. Dinamika individualnog projekta može zahtijevati da zadaci nekritičnog lanca mogu imati viši prioritet nego zadaci kritičnog lanca. Takvi uvjeti nastupaju kada su prethodni zadaci uzrokovali kašnjenja, tada nekritične krivulje dobivaju veći prioritet te postaju puno veća prijetnja što se tiče iskorištenja projektnog „buffera“ i dovršenja projekta na vrijeme. Iskorištenje projektnog „buffera“ također daje odgovor na drugo pitanje, dajući signal da se poduzmu proaktivne mjere za oporavak „buffera“. Ako je „buffer“ u žutom području, projektni timovi bi trebali razviti plan za oporavak „buffera“. Ako se iskorištenje „buffera“ pomaklo u crvenu zonu, projektni tim bi trebao implementirati planirane mjere oporavka „buffera“. Ovaj pristup omogućuje da se projektni tim usmjeri na zadatke koji uzrokuju kašnjenje projekta nasuprot zadacima koji bi mogli donijeti najveću vrijednost.

Slika 7. pokazuje trend iskorištenja „buffera“, omogućujući poduzimanje mjera na vrijeme i lako praćenje i određivanje efikasnosti mjera za oporavak „buffera“.



Slika 7.: Vizualna kontrola signala projekta [24]

7.2 Povlačenje kritičnog lanca (višestruki projekti)

TOC naglašava izravnu primjenu koraka identificiranja, iskorištavanja i podređivanja ograničenja pri upravljanju projektima u više projektnom okruženju. Implementiraju ideju povlačenja posla prema mogućnostima ograničenja. Vitka proizvodnja koristi isti pristup za proizvodne procese. [26]

Više projektni LPM identificira kao više projektno ograničenje resurs, koji se najviše koristi za vrijeme sva tri projekta i raspoređuje se na projekte tako da se iskoristi 100 % na zadatku kojem je dodijeljeno, kao trkači u štafeti. Propusnost (pipeline) je implementacija povlačenja u više projektnih sustave nizanjem početaka projekata prema kapacitetu ograničavajućeg resursa (takt). [27]

Propusnost prilagođava početak projekata tako da se resursi mogu seliti sa jednog projektnog zadatka na drugi prema potrebi, tj. da se omogući protok sustava projekata prema kapacitetu ograničavajućeg resursa. Upravljački tim prvo mora identificirati kapacitet ograničavajućeg resursa kompanije. To je najčešće neki stručnjak, ali može biti i fizička stvar ili čak zakonsko ograničenje. Ograničavajući resurs kompanije postaje takt za određivanje rasporeda više projekata. Ovaj termin dolazi iz TOC proizvodne metodologije, gdje takt postaje otkucaj za cijelo poduzeće. Ovdje takt postaje otkucaj za sve projekte kompanije.

LPM određuje propusnost projekata prema kapacitetu ograničavajućeg resursa, tako da se resursi mogu fokusirati na jedan zadatak u to vrijeme i svi projekti mogu završiti ranije. Projektni sustav postaje kao sustav povlačenja jer raspored ograničavajućeg resursa određuje nizanje projekata. Menadžment povlači projekte vremenski naprijed ukoliko aktivnost ograničavajućeg resursa završi ranije. Zastoji mogu nastati ako aktivnost na ograničavajućem resursu kasni. Zbog tog slučaja, projekti u više projektnim sustavima također zahtijevaju „buffere“ da se zaštiti ograničavajući resurs i takt, te da se osigura da prethodni događaj ograničavajućeg resursa ne kasni. LPM radi vremenski raspored projekata na način da osigura upotrebu ograničavajućeg resursa na vrijeme, odnosno da bude raspoloživ i ranije.

LPM ne pokušava napraviti raspored svih resursa na svim projektima. Razlog tome je što se raspored mijenja svaki dan kako projektni zadaci variraju. Raspored nikad ne može omogućiti točan datumski početak i kraj zadatka. Ključno je da se odredi prioritetni zadatak na temelju posljednjih rezultata. Prema tome, pokušaj da se napravi budući raspored svih resursa je besmislen. Dinamično odgovarati na pitanja koji zadatak raditi slijedeći, također je nepotrebno. [28] Usklađivanje projekata prema ograničavajućem resursu smanjuje preklapanje svih resursa, ne samo ograničavajućeg. Dok mnoga više projektna okruženja

nemaju identične projekte, usklađivanje projekata prema ograničavajućem resursu obično značajno smanjuje količinu preklapanja resursa u planiranju, iako ih ne uklanja baš sasvim. Razlog tome je što se kod ovog pristupa nastoji izbjeći preklapanje najopterećenijeg resursa koji određuje takt, dok kapaciteta drugih resursa za dovršenje ostalih zadataka ima dovoljno. To ne osigurava od eventualnog preklapanja ostalih resursa, uključujući i ograničeni resurs, nego jednostavno osigurava dovoljno vremena da se preklapanje uspješno riješi i da se nastavi prema planiranom rasporedu dovršetka. Status „buffera“ je alat kojim se odlučuje koji zadatak se radi sljedeći rješavajući konflikt među resursima. Kad postoji više raspoloživih zadataka koje je moguće početi, radi se na onom koji uzrokuje više iskorištavanja projektnog „buffera“.

7.3 Propusnost projekta: Prvo velike stijene

LPM zahtijeva upravljanje koje određuje povlačenje projekta kroz sustav isporuke projekta. Mješavina projekata može uzrokovati da resursi ograniče sposobnost da se isporuče projekti koji su odabrani, ili najmanje da se promijeni vrijeme početka projekata koji su određeni. Kod LPM sa više projekata, potrebno je odrediti takav slijed koji će omogućiti najkraće trajanje svakog pojedinog projekta. LPM određuje slijed projekta pomoću propusnosti (pipelining). Propusnost određuje raspored takta (ograničavajućeg resursa) koji daje takt za cijeli projektni sustav i tada se translatira nazad na raspored svakog pojedinog projekta. Od svih projekata voditelj rasporeda određuje i planira posao samo za ograničavajući resurs. Voditelj ne određuje razinu posla za ostale resurse u projektima. Svi projekti nisu kreirani na jednak način. Projekti koji se odnose na klijente uobičajeno su važniji nego interno poboljšanje projekta. [29] Oba projekta se mogu natjecati za isti resurs u kompaniji. Jedan od načina određivanja prioriteta resursa u konfliktu je korištenje matrice koja je predstavljena tablicom 3., za tipove projekata koji se vode. Prije svega prioritet projekta bi trebali biti projekti koji se odnose na obaveze kompanije. Ostali projekti se ravnaju prema tome.

Tablica 3.: Određivanje prioriteta resursa u konfliktu [24]

	Određeni datumom	Što prije moguće
Eksterni	Prioritet I Velike stijene određuju takt.	Prioritet II Propusnost/ograničenje
Interni	Prioritet III Po potrebi.	Prioritet IV Propusnost/ograničenje

Također, postoje zahtjevi na projekt relativno visokog prioriteta kao što su npr. (zahtjevi regulative, uništena infrastruktura, zastario softver) ali oni nemaju identificiran povratak investicije. Oni bi trebali inicialno biti III kategorije po prioritetima, ali mogu se pomaknuti u II skupinu ako su stvarno vrlo potrebni.

Moguće je koristiti prilagođenu ljestvicu rangiranja prema riziku, pri određivanju redoslijeda aktivnosti, odnosno rasporeda takta. Isto tako, moguće je koristiti i rangiranje rizika prema povratku investicija ROI (Return of Investments) pri odabiru projekta ili se može napraviti ponovno rangiranje projekata, po kriteriju količina propusnosti, na način da se uzima relativna količina ograničavajućeg resursa (takta) prema zahtjevu tj. propusnost/ograničenje omjer. Također može se koristiti softver za određivanje propusnosti projekta. Microsoft Project planira svaki projekt individualno, kao projekt kritičnog lanca, i tada omogućuju jednostavnu upotrebu alata za umetanje projekta u više projektni raspored i procjenjuje utjecaj na sve projekte u sustavu.

7.3.1 Posebni slučajevi

Mnoge organizacije imaju razinu razmatranja posebnih slučajeva koji pristup ROI čine teškim. Primjeri uključuju:

- projekte koji se vode prema zahtjevima regulative,
- izvođenje projekata nadogradnje objekata, opreme ili softvera pri korištenju zastarjele opreme ili izvođenja prema potrebi,
- kod razvoja takvih proizvoda koji ne smiju ponestati u budućnosti.

Primjenjujući korake TOC i/ili takav pristup razmišljanja i imajući u vidu ciljeve organizacije moguće je nositi se sa posebnim slučajevima.

7.4 TOC upravljanje portfoliom

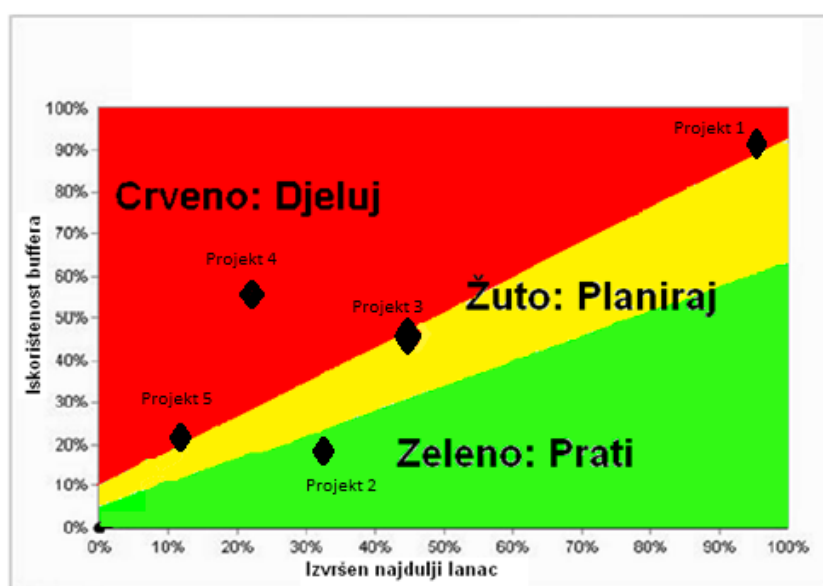
TOC upravlja portfoliom na način da završava projekte što je prije moguće i odgovara na dva pitanja menadžementa: Kada će projekt završiti? Koliko će koštati? Upravljanje portfoliom također zahtijeva stalno uvjerenje da će koristiti od projekta biti postignute. U nastavku rada dani su odgovori kako TOC pronalazi operativna rješenja na postavljena pitanja.

7.4.1 Kada će projekt biti završen?

Slika 7. prikazuje osnovnu metodu praćenja izvršenja rasporeda koju koristi LPM za portfolio projekta. Praćenje projekta mora biti pravovremeno od pomoći u operativnoj svrsi upravljanja

projektima. Menadžeri portfolia trebaju uvid u izvođenje svakog pojedinog projekta. Slika 8. obično prikazuje trenutno proiciran datum završetka svakog projekta u usporedbi sa planiranim završetkom (tj. kad će projektni „buffer“ biti 100% iskorišten). To direktno daje odgovor na postavljeno pitanje.

Projekti koji su u zelenom (donje područje) dobro napreduju i ne zahtijevaju posebnu pažnju menadžementa. Projekti u žutoj zoni (srednja zona) bi trebali napraviti plan za oporavak „buffera“. Projekti u crvenom području (gornja zona) bi trebali implementirati planove za oporavak „buffera“. Projekti koji nemaju iskorišten „buffer“ 100 % još uvijek se mogu završiti na vrijeme. Menadžement bi trebao detaljno istražiti projekte u crvenom području i ispitivati trendove i efikasnost mjera za oporavak „buffera“.



Slika 8.: Pojednostavljen prikaz napretka na projektima, naglašavajući projekte kojima je potreban oporavak „buffera“ [24]

7.4.2 Koliko će to koštati?

Za neke tipove projekata pristup TOC smatra da su investicijski troškovi projekta manje važni nego što se to prije mislilo. Npr. ubrzavanje završetka projekta kod razvoja novog proizvoda kako bi se pridobilo tržište među prvima, mnogo je važnije nego troškovi. Međutim, u pojedinim situacijama i za pojedine tipove projekata, troškovi su veoma bitni. Npr. kompanije koje rade prvenstveno projekte sa stalnom cijenom na ugovor, mogu zaraditi, ali i izgubiti novac zbog projektnih troškova.

Kada su projektni troškovi važni, mapiranje vrijednosti i usporedba trenutnih troškova sa procenjenim troškovima postaje važna. Razlog tome je taj, što raspored utječe na trenutne troškove. Razumijevanje kako izvođenje projekta utječe na troškove, u usporedbi sa

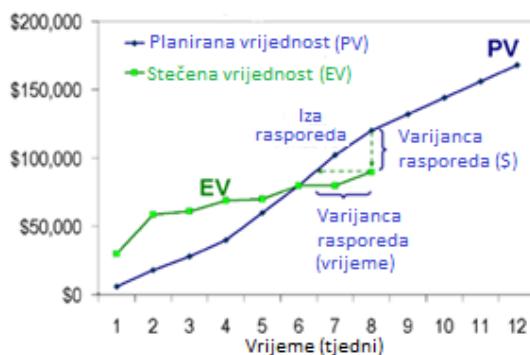
procjenom, zahtijeva uklanjanje zbunjućeg efekta rasporeda, jer projekti mogu biti ispod ili iznad procijenjenih troškova, ali isto tako mogu biti ispred ili iza planiranog rasporeda.

Zbog toga se koristi „buffer“ troškova. „Buffer“ troškova je jednak kao i „buffer“ vremenskog rasporeda koji je već opisan. Ukupna procjena troškova je zbroj troškova pojedinog zadatka, plus troškovi „buffera“. Troškovi „buffera“ trebali bi biti određeni u odnosu na varijacije troškova svakog pojedinog elementa projekta. Iskorištenja „buffera“ troškova moguće je pratiti na isti način kao i iskorištenje vremenskog „buffera“ rasporeda kao što je prikazano na slici 7. Jedina razlika je što horizontalna os prikazuje postotak iskorištenosti budžeta zadataka. Mogu se koristiti obje verzije, praćenje trenda i za pojedinačne projekte i više projekata. Procjena iskorištenosti „buffera“ troškova, prikazuje se kao postotak „buffera“ troškova koji je iskorišten. Alat projektnog menadžementa koji se naziva varijanca troškova stečene vrijednosti je iznos koji govori koliko je „buffer“ troškova iskorišten.

Korištenje „buffera“ troškova na ovaj način, odličan je primjer koji kombinira konvencionalne metode projektnog menadžementa sa LPM-om. Praćenje „buffera“ rasporeda i troškova ponekad može dati suprotne naznake. Na primjer, projekt može biti u crvenoj zoni i što se tiče vremenskog rasporeda i troškova. Neke opcije za ubrzavanje projekta mogu zahtijevati dodatne troškove. Razumijevajući taj utjecaj za dobrobit projekta, može se pomoći rješavanju konflikta, pri čemu pomaže menadžerska tehnika koja se naziva Earned Value Management (EVM) o kojoj će biti više riječi u sljedećem poglavlju.

7.5 Earned Value Management

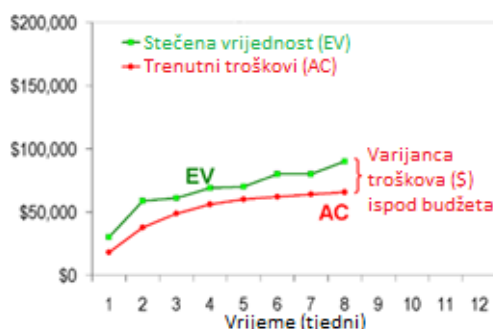
Tehnika je projektnog menadžementa za mjerenje izvođenja projekta i napretka na objektivan način. EVM koristi kombinaciju izmjerenih veličina kao što su obujam rada, vremenski tijek i troškovi kako bi predvidio moguće probleme pri izvođenju projekta. [30] Slika 9. opisuje mjerenje i usporedbu planirane vrijednosti i stečene vrijednosti u vremenskom okviru ali bez informacija o trenutnim troškovima.



Slika 9.: EVM planirana i stečena vrijednost [30]

Prikazuje da je u početku napredak puno veći od planiranog, ali postepeno usporava i pada ispod planiranog u sedmom i osmom tjednu.

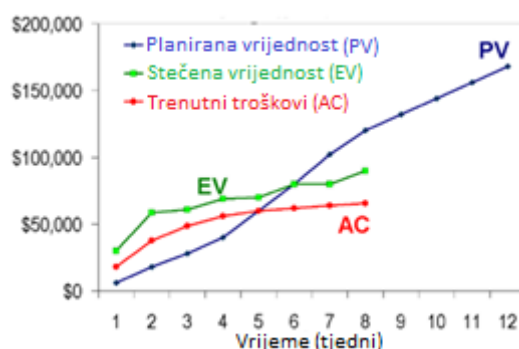
- 1) Mjerenje troškova izvedbe, ali bez prikaza planirane vrijednosti:



Slika 10.: EVM stečena vrijednost i trenutni troškovi [30]

Slika 10. prikazuje trenutne troškove koji su trenutno ispod planiranih u usporedbi sa postignutom količinom rada od početka projekta.

- 2) Slika 11. prikazuje sve tri krivulje zajedno.



Slika 11.: PV, EV, AC [30]

Najbolji način da se tumači ova slika je da se prvo promatra stečena vrijednost (EV) i zatim usporedi sa planiranom vrijednosti (PV) (prema rasporedu izvođenja) i trenutnim troškovima (AC) (troškovima izvođenja). Iz ove slike može se zaključiti da se tumačenje troškova i rasporeda izvođenja oslanja na objektivnom mjerenju tehničke izvedbe projekta.

7.6 Definiranje sustava isporuke projekta

Projektna povelja (Project Charter) formalno autorizira projekt. To je dokument u kojem je određen projektni menadžer, koji ima autoritet dodjeljivati resurse poduzeća određenim projektnim aktivnostima. Najbolje da se lider projekta odabere što je ranije moguće, u svakom slučaju prije planiranja projekta, a poželjno je još dok se izrađuje projektna povelja.

Svaki sustav isporuke projekta trebao bi imati najmanje četiri elementa:

1. Projektnu povelju, koja definira viziju i svrhu projekta, dodjeljujući autoritet projektnom vođi da planira projekt.
2. Projektni plan koji određuje što se sve isporučuje u projektu (počevši od WBS-a, podijele odgovornosti i procesa za postizanje cijelog projektnog obima).
3. Procene za projektne promjene.
4. Mjerenje i kontrolu. [24]

Količina formalnosti koja je uključena u te elemente ovisi o projektnom okruženju, projektu i projektnom timu. Implementacija vitkog sustava zahtijeva prilagodbu sustava vlastitim potrebama, te razmatranje svih osam principa, projekt, projektno okruženje, kako bi se razvio sustav koji će biti prikladan. Taj sustav bi se trebao mijenjati s vremenom kako se organizacija i okolina mijenjaju. Potrebno je razviti najjednostavniji sustav za isporuku projekta. Najbolji sustav za jednu organizaciju, nije najbolji sustav za neku drugu organizaciju. Projektni lider trebao bi se fokusirati na veze i protok dijelova projekta. Veze uključuju odnos osoba-osoba, osoba-zadatak i zadatak-zadatak. Fokusiranost na protok znači osiguravanje učinkovite komunikacije kako bi se postigli projektni rezultati.

8 Drugi princip: vođenje ljudi

Najbolji lideri su oni za koje ljudi jedva znaju da postoje. Sljedeći najbolji lider je onaj koji je cijenjen i hvaljen. Slijedi onaj kojeg se boje. Najgori lider je onaj kojeg mrze. Ako ne vjerujete ljudima, ljudi će postati nepovjerljivi. Najbolji lideri cijene svoje riječi te se ne razbacuju sa njima. Ovo su samo neke rečenice kojima se mogu opisati karakteristike uspješnog lidera. [24]

Vođenje svih sudionika projekta, koji imaju interes u projektu, na način da podržavaju projekt opisana je u drugom principu LPM-a. Uspješni voditelji projekta sposobni su sve sudionike aktivno zadržati da podupiru uspjeh projekta kroz njegovo izvršenje. Provode sve sudionike kroz predvidljive faze individualnog i grupnog razvoja i vješto pomažu rješavanju neizbježnih problema i pokušavaju naći win-win opciju za sve. Kod projektnog menadžementa mnogo je važnije vođenje ljudi nego upravljanje stvarima.

Projektni menadžer prvenstveno ima ulogu da projekt zadovolji potrebe naručioca u zadanom financijskom okviru. Iako je financijska izvedba ključna za mnoge projekte, interni projekti nisu uvijek podčinjeni financijskim ograničenjima. Međutim, uspješni su samo oni projekti koji zadovolje klijenta. Svaki projekt počinje sa identificiranjem klijenata.

8.1 Odobrenje klijenta

Razmišljajući o odobrenju projekta od strane klijenta, odnosno prema pristupu „započni sa krajem u mislima“, prvi puta kada se susretne sa projektom, započinje se projekt na uspješan način. Cilj projektnog odobrenja je da svi interesni sudionici projekta (stakeholders) zajedno rade kao tim do kraja njegovog izvršenja. Na taj način postavlja se okolina za proaktivnu suradnju što je potrebno kako bi projekt uspio. Ako se želi zadovoljiti kupca ili klijenta projekta, dobar početak je zadovoljavanje projektnog tima, uključujući i dobavljače i sve projektne sudionike. Tada je moguće započeti projekt sa znatnom psihološkom prednošću i pridobiti sve sudionike da podrže projektnu povelju i plan projekta.

Kritični interesni sudionici projekta su:

- klijent projekta odnosno osoba koja financira projekt,
- projektni tim,
- korisnici projektnog rezultata.

Kritični interesni sudionici projekta su regulatori zakonskih akata i drugi koji odobravaju elemente projekta. Također, kritični interesni sudionici mogu biti kritični dobavljači, te grupe kao što su poslovni partneri, financijske organizacije, lokalne poslovne organizacije,

udruženja, susjedi, borci za ljudska prava, prava životinja, očuvanje okoliša koji mogu pozitivno i negativno utjecati na projekt.

Uspješnost projekta moguće je poboljšati sa službenim odobrenjem na sjednici prije pokretanja projekta. Obično se to čini na prvim sastancima, nakon što je projektni plan skoro dovršen. Ipak, na nekim projektima plan komunikacije potrebno je objaviti ranije i više puta kako bi interesni sudionici ostali usmjereni.

Primjer dnevnog reda za sjednicu službenog odobrenja projekta bi trebao sadržavati slijedeće:

1. Definirati poslovnu svrhu projekta, i svrhu okupljanja.
2. Utvrditi viziju projekta.
3. Razjasniti poslovne prednosti za projekt i identificirati tko je zadužen za uspjeh,
4. Pregled projektnog plana (visoka razina WBS-a i miljokaza. Za odobrenje projektnog plana, trebalo bi uključiti detaljan raspored i procjenu troškova).
5. Zaključiti okupljanje sa usmenim i pismenim odobravanjem projekta nazočnih.
6. Voditi vremenski zapisnik sastanka, pokazujući tko je bio tamo i potvrđujući lojalnost projektu.

PMI definira projektni menadžement kao primjenu znanja, vještina, alata i tehnika da aktivnosti projekta budu u skladu sa projektnim zahtjevima. [31] Projekti kako bi se zadovoljili svi interesni sudionici, zahtijevaju znanja upravljanja, ali još i više znanja vođenja ljudi. Vođenje projekta uključuje:

- identificiranje sudionika projekta,
- razumijevanje potreba svakog sudionika projekta u odnosu na rezultat projekta (proizvod) i procese projekta (komunikacija),
- kreiranje projektnog plana da zadovolji potrebe svih sudionika projekta uključujući jasne ciljeve i odgovornosti zadataka,
- izvršavanje projekta kako bi se postigli svi ciljevi i ispunili svi zahtjevi projekta,
- zatvaranje projekta nakon izvršenja.

8.2 Team building

Grupa ljudi koja ulaže zajedničke napore da ostvari zajednički cilj. To je sinergija znanja i vještina svih članova tima. U timu svi dobijaju, svi postižu više. [32] U većini slučajeva, projektni tim je formiran po prvi puta. Svi timovi prolaze kroz predvidljive faze razvoja. Jedna od najčešćih definicija uključuje slijedeće četiri faze [33]:

Faza formiranja je prva faza, kada se grupa formira i uči koje je ponašanje prihvatljivo i šta daje rezultate. Članovi su prvi put zajedno, uzbuđeni su i osjećaju nesigurnost, ali i ponos što

su dio tima. Članovi tima se međusobno upoznavaju, i iz individualnih profesionalnih uloga prelaze u nove uloge, uloge člana tima. Oni praktično trebaju naučiti nove uloge i pravila grupnog ponašanja. U ovoj fazi ključnu ulogu igra lider tima, tako što razvija intenzivnu komunikaciju povodom njihovih obaveza, i postavljenih zadataka. Minimizira početne teškoće i razbija „tabu teme“. U prvoj fazi struktura tima je labava, ali se vremenom učvršćuje i postaje sve homogenija.

Faza krize je druga faza, koju prije svega odlikuje dokazivanje učesnika, sumnja u ciljeve, usponi i padovi u moralu, agresija i samoisticanje. U ovoj fazi izbijaju napetosti među članovima tima. Dolazi do zakašnjenja u dinamici izvršenja posla, javljaju se optužbe i stvaraju koalicije i neformalne grupe. Čitav tim zahvaća kriza, a njeni simptomi su: otpor novim rješenjima, pad morala i motivacije, javljanje skepticizma u pogledu mogućnosti da izabrani članovi tima i lider ostvare postavljene zadatke, izražena reakcija i porast agresije u novim ulogama, te pomanjkanje odgovornosti.

Da bi vodio tim i odgovorio na nastale izazove, lider tima treba poduzimati slijedeće:

- zakazati sastanak, definirati dnevni red i strogo ga se pridržavati,
- usmjeravati raspravu na temu sastanka i nedozvoljavati „iskakanje“ van dnevnog reda,
- izbjegavati sporove i pod kontrolom držati vlastite emocije,
- profesionalno voditi sastanak po točkama dnevnog reda i nedozvoljavati članovima tima da upadaju jedan drugome u riječ,
- dozvoljavati replike, stajati ispred, tako da ga svi članovi mogu dobro čuti, vidjeti i razumjeti,
- isticati pozitivni aspekt sastanka i svoju viziju vođenja tima.

Na ovaj način lider pomaže timu da prebrodi i izađe iz krize. Tim izlazi jači i sposobniji. Uspostavlja se atmosfera povjerenja, razumijevanja i poštovanja ideja lidera. Članovi tima počinju razmišljati grupno, a ne pojedinačno. Zajednički problemi postaju osobni, tim izlazi iz krize i ulazi u slijedeću fazu.

Faza normalizacije je treća faza, kada se usklađuju međusobne razlike i rješavaju konflikti iz faze krize. Između članova tima jača suradnja i prihvaćaju se postavljene norme ponašanja. Svi učestvuju ravnopravno u procesu. Tim dobiva na snazi i ozbiljnosti, konačno definira svoj profil i identitet te izgrađuje svoj stil rada. Osjeća se međusobna suradnja i radi se u skladu sa dinamikom postavljenih zadataka. Dolazi do veće harmonije i natjecateljskog duha u pogledu odanosti timu i preuzimanju odgovornosti. Javlja se osjećaj napretka, jača timska disciplina, raste kohezivnost grupe i razvija se duh solidarnosti timskog rada. Tim staje na „noge“ i

počinje funkcionirati kao „sat“. Svaki član ostvaruje namijenjene uloge i zadatke, stvaraju se uvjeti za ulazak u fazu punog stvaralaštva i učinkovitosti.

Stvaralačka faza ili faza potpune učinkovitosti je posljednja faza. U ovoj fazi dolazi do prelaska sa razvoja tima na korištenje strukture grupe da bi se izvršio zadatak. Tim je u potpunoj radnoj aktivnosti i osposobljen za ostvarenje ciljeva zbog kojih je formiran. U funkcioniranju tima vlada velika integracija. Tim je spreman na najsloženije zadatke. Motivacija je u usponu. Sve karike u timu dobro funkcioniraju i međusobno su povezane. Lider tima konačno može biti zadovoljan, ali nikako se ne smije opustiti, jer tim može periodički zapadati u krizu. Lider mora uvijek biti svjestan opasnosti i biti spreman odgovoriti na svaki izazov.

8.3 Individualno vođenje ljudi

Vođenje ljudi kroz fazu krize zahtijeva rad sa svakim pojedinim članom tima. Slika 12. prikazuje model vođenja ljudi u uvjetima četiri stupnja spremnosti da se slijedi vođa (R1 do R4). Model Hersey-Blancharda i Johnsona pokazuje kako se treba odnositi situacijski prema članovima tima s obzirom na njihov stupanj spremnosti da se obavi zadatak na četiri različita načina (S1 do S4), u ovisnosti o složenosti zadatka te se pokazuje interpersonalna podrška lidera. Slika pokazuje kako se prema spremnosti za obavljanje zadatka i povezanosti između člana i lidera (vertikalno od nižeg prema višem stupnju povezanosti) koristi različit tip vođenja ljudi. Par slova u svakom polju određuje mjesto tj. opisuju važnost zadatka, stupanj povezanosti sa zadatakom, spremnost za obavljanje zadatka i način vođenja. Sljedeći popis pokazuje stilove vođenja iz ovog modela i definira stupanj spremnosti.

8.3.1 Stilovi vođenja

Stilovi vodstva mogu se definirati kao specifičan način ponašanja menadžera u okviru radnog procesa, koji utječe na rezultate rada u određenoj organizaciji. [24] Vodstvo je vrlo važna funkcija menadžmenta koja se tiče međuljudskih aspekata, a podrazumijeva komunikaciju, motiviranje, stilove vođenja te razumijevanje ponašanja i stavova pojedinaca i skupina.

- S1: autokratski (direktne upute),
- S2: konzultirajući (ili trenerski) stil,
- S3: Stil koji potiče sudjelovanje,
- S4: delegiranje (slobodni stil ili Laissez faire).

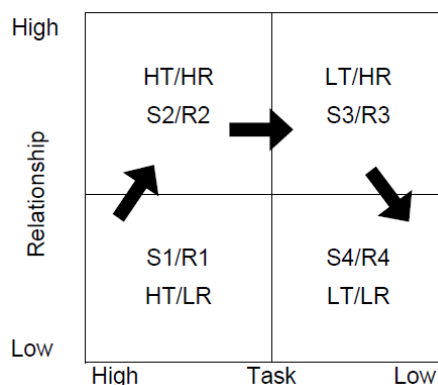
Neke karakteristike vođe S1, odnosno autokratskog načina vođenja su da lider zapovijeda i očekuje pokoravanje, pozitivan je, vodi uz pomoć davanja ili ustezanja nagrada i kazni, delegira i donosi odluke bez pitanja podređenog za mišljenje, brzo donosi odluke, kanali komunikacije su jednosmjerni.

Karakteristike S2 vođenja su da vođa konzultira podređene i traži mišljenje o predloženim akcijama. Pri S3 stilu vođenja nastoji se potaknuti sudjelovanje svih podređenih u procesu odlučivanja, a komunikacija je dvosmjerna.

Kod S4 stila vođenja (slobodnog ili Laissez-fair) vođe daju najviše slobode suradnicima. U tome stilu vođe se ne ponašaju kao vođe. Oni ograničavaju svoju interakciju sa suradnicima samo na odgovaranje na pitanja i osiguranje potrebnih sredstava za rad. U ovom tipu vodstva lider se gotovo i ne koristi svojom moći, a suradnici imaju veliku slobodu, neovisni su u radu i odlučivanju. Ovaj stil vodstva daje dobre rezultate u obavljanju kreativnih, istraživačkih i sličnih poslova, gdje je sloboda istraživača bitna za postizanje zavidnih poslovnih rezultata. Priroda tih istraživačkih poslova takva je da zahtijeva slobodu i nesputanost onih koji rade na takvim poslovima.

Slijedbenikova spremnost:

- R1: entuziastični početnik: nije osposobljen za rad, slaba osviještenost ili nesiguran
- R2: razočarani učenik: nije osposobljen za rad, ali osviješten i želi
- R3: sposoban ali oprezan učenik: osposobljen i želi, ali nesiguran
- R4: izvoditelj uspješan i pun samopouzdanja: sposoban, želi i pouzdan



Slika 12.: Situacijski model vođenja ljudi [24]

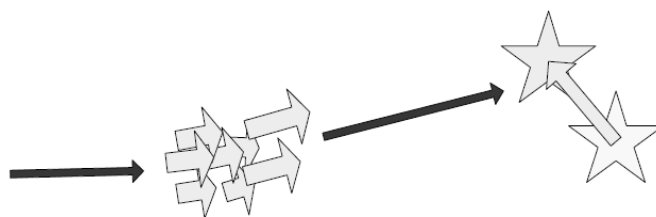
Treba imati na umu da pojedinac koji je posao obavljao sa razinom spremnosti 4 na jednom projektu može na slijedećem projektu biti na razini spremnosti 1. Preporučljivo je ispisati

imena članova projektnog tima sa slike povremeno i podsjetiti se gdje se nalaze i kako se i sa kojim tipom vodstva nositi sa njima.

8.4 Vođenje tima

Timski rad može dovesti do impresivnih rješenja i ostvarivanja odličnih rezultata. Istovremeno, tim se sastoji od različitih pojedinaca. Svatko od njih ima svoje potrebe, preferirani način rada i obrasce ponašanja prema drugima. Uskladiti različite osobnosti i složno ih povesti prema ostvarenju ciljeva, često je vrlo zahtjevan posao. [34]

Kao što je projekt jedinstveni poduhvat, tako je i većina projektnih timova jedinstvena tj. ta određena grupa ljudi obavlja zajedno projekt po prvi put. Mnogo ljudi se uopće ne poznaje, nemaju povjerenja jedni u druge i imaju različite sposobnosti povezane sa zadacima koji se od njih očekuju da obave na projektu. Dužina strelice prikazuje razinu spremnosti člana tima na obavljanje zadatka, a smjer strelice prikazuje usmjernost ka zajedničkom cilju. Na početku se ne zna mnogo o članovima projektnog tima. Prva stvar koju je potrebno učiniti je razjasniti cilj i vidjeti da li ih je moguće usmjeriti manje ili više u istom smjeru. Jedan od boljih načina usmjeravanja članova projektnog tima je radom na projektnoj povelji i razvijanje vizije projekta. Čanovi tima ne moraju biti posebno zalučeni ciljem, ali smisao je da osjete da su dio tima i da će međusobno surađivati. Na taj način počinje faza formiranja tima, iako još nije postignuto povjerenje među članovima i između članova i vođe. Usmjeravanjem tima ne znači da se projekt kreće prema cilju, niti je određena brzina kretanja, samo općenit smjer. Brzina će ovisiti koliko se dobro poklapaju vještine pojedinog člana tima sa potrebama zadatka i hoće li biti ostvarena zajednička suradnja među članovima. Potrebno je postići povjerenje među članovima, a to se postiže u fazi normiranja, gdje se zajedno uči raditi na zajedničkom cilju. Često projektni menadžer nema mogućnosti utjecati na izbor članova tima i njihovih sposobnosti. Na većim projektima, projektni menadžer se ne bavi direktno resursima, nego to obavlja preko svojih menadžera. To znači da je potrebno pažljivo usmjeriti ljude ili sposobnost grupe prilagoditi sa očekivanjima zadatka i osigurati učinkovitu komunikaciju među njima.



Slika 13.: Vođenje tima prema cilju zahtijeva dinamičan napor [24]

Na putu tima pri izvođenju projekta i kretanju prema cilju, bit će mnoge prepreke i smjer će se povremeno promijeniti. Također se i cilj može promijeniti u nekim važnim detaljima (promjena obima projekta). Funkcija projektnog menadžera može se usporediti sa kapetanom broda koji upravlja brodom prema cilju. On ne samo da upravlja, nego i osigurava logistiku, održavanje te rukovođenje sustavom. To će pomoći projekt dovesti što je moguće brže prema cilju, usprkos nepredviđenim situacijama i preprekama koje se pojavljuju.

Dakle, svaki projektni tim zahtijeva tim building na početku. Uloga projektnog vođe je da kontinuirano usmjerava članove tima prema zahtjevima projekta. Vođenje je dinamično i kontinuirano za vrijeme životnog ciklusa projekta.

8.5 Projektne uloge

Projektni timovi dolaze u mnogim oblicima i veličinama, jednako kao što postoje raznoliki projekti koje oni potpomažu. Kompanije koriste različite nazive za različite uloge koje imaju članovi projektnog tima. Bez obzira na imena koja im se pridodaju, postoje određene uloge koje je potrebno usvojiti da bi projekt bio uspješan. [33]

Osnovne uloge su:

1. projektni menadžer
2. menadžer zadatka
3. resursi (osoba ili osobe koje obavljaju zadatak).

Veći projekti također mogu uključivati:

4. menadžera resursa
5. menadžera radnih paketa
6. projektnog menadžera/menadžera rasporeda.

Ove proširene uloge postoje u svim projektima, ali manji projekti često ujedinjuju ulogu voditelja projekta sa ulogama projektnog menadžera, te menadžera rasporeda i ulogu menadžera zadatka sa menadžerom radnih paketa. Naravno, postoje i mnogi drugi interesni sudionici projekta kao što su klijenti, korisnici projektnih rezultata, oni koji kontroliraju projekt na razne načine te mnogi drugi. Na svakom projektu i u svakoj grupi određeni članovi imaju određene uloge i funkcije. Ponekad se one odrede već unaprijed, a ponekad se razvijaju tijekom faze razvoja grupe. Projektni menadžer ima ulogu voditelja projekta. Primarni mu je cilj operativno planiranje i vođenje projekta, te tako snosi odgovornost za ostvarivanje termina, zadaća i financijskih ciljeva u okviru izvođenja projekta. U grupi bez hijerarhije su svi članovi jednako važni i zajedno snose odgovornost za ishod projekta. No u grupi

zasnivanoj na hijerarhiji, jedan član sa posebnim sposobnostima dobiva specifičnu odgovornost.

8.6 Uloga projektnog menadžera

Projektni menadžer je osoba koja snosi odgovornost za uspjeh projekta. Uloga projektnog vođe/menadžera promatrat će se zajedno kao da se radi o manjem projektu. On ima odgovornost planiranja i izvedbe bilo kakvog projekta, bez obzira radi li se o građevinskoj industriji, arhitekturi ili razvoju softvera. Mnoga druga polja u proizvodnji, dizajnu i uslužnim industrijama također imaju projektne menadžere. Dužnost projektnog menadžera je osigurati uspjeh projekta minimiziranjem rizika kroz životni ciklus projekta. [35] To se izvodi kroz niz metoda. On postavlja bitna pitanja, otkriva neizrečene pretpostavke i rješava interpersonalne konflikte, upotrebljava razne sistematske vještine menadžera, te kontrolira tok vrijednosti projekta. Obično on prvi skicira, i zajedno sa klijentom odobrava projektну povelju koja uz druge stvari i imenuje projektnog menadžera. Tada projektni menadžer mora stvoriti učinkovit plan za projekt i stvaranje i održavanje projektnog odobrenja.

Za vrijeme izvođenja projekta projektni menadžeri moraju odgovarati na glavno pitanje projektne kontrole koje se odnosi na poduzimanje mjera oporavka „buffera“. Projektni menadžer bi trebao dati slobodu menadžeru zadatka da održava kontinuirani rad, pomoći projektnom timu u komunikaciji i rješavanju problema, te kontrolirati promjene projekta. Projektni menadžer određuje kako se isporučuju tehničke kvalitete na vrijeme uz procjenjene ili troškove koji su ispod procjenjenih. Operativne odluke na projektu koje mora donijeti uključuju:

- raspolaganje sa materijalom koji nije prema specifikacijama,
- odobravanje ili neodobravanje zahtjeva za dodatno vrijeme i novac za dovršenje aktivnosti,
- rješavanje zahtjeva za povećanje obima projekta (jednog dana, neki projekti bi mogli imati zahtjev za smanjenje obima),
- odgovaranje na neočekivane vanjske utjecaje npr. nesreće, vrijeme, nove regulacije i neispunjene pretpostavke),
- popravljavanje grešaka.

Projektni menadžer bi trebao pratiti projektni „buffer“ i svaki „feeding buffer“ u prikladnim vremenskim razmacima za projekt, obično na dnevnoj bazi ili najmanje tjednoj, pratiti izvršavaju li se zadaci prema rasporedu i time upravljati. Kako bi upravljanje „bufferima“ bilo potpuno korisno praćenje se mora voditi najmanje onoliko često koliko traje najkraći zadatak.

Trebao bi koristiti isprintane trendove iskorištenja „buffera“, koji pokazuju stupanj iskorištenja, uspoređujući koliki je dio „buffera“ iskorišten nasuprot tome koliki je dio kritičnog lanca izvršen. Mjere „buffera“ tada djeluju kao kontrolni dijagrami i projektni menadžer može poduzimati slične mjere akcije kao kada projekt dospije u crveno područje ispunjenja rasporeda. Većina alata LPM za praćenje rasporeda automatizira ove procese.

8.7 Uloga menadžera zadatka

Zadaća menadžera zadataka je održavati tok projekta. Za to su mu potrebne informacije koje pokazuju koji slijedeći zadatak je potrebno obavljati. Smisao je raditi na zadatku koji će omogućiti izvršenje projekta što je prije moguće. LPM ne određuje datume početka obavljanja zadataka, nego umjesto toga koristi upravljanje „bufferima“ kako bi dinamički riješio problem raspoređivanja zadataka. Iako LPM koristi raspoređivanje resursa da bi se odredilo ukupno potrebno trajanje za dovršenje projekta, ne određuje datume početka zadataka sa velikom preciznošću. Zadaci započinju kada je prethodni zadatak završio i kada je resurs raspoloživ i završava što je prije moguće. Menadžer zadatka bi raspoloživ resurs trebao dodijeliti zadatku koji je raspoloživ da započne ili zadatku koji uzrokuje najveće iskorištenje projektnog „buffera“ neovisno o tome nalazi li se ili ne nalazi zadatak na kritičnom lancu. U više projektnom okruženju, iskorištenje projektnog „buffera“ može biti veće na projektu nižeg prioriteta. U tom slučaju, resurs se dodjeljuje zadatku na projektu nižeg prioriteta prije zadatka višeg prioriteta. Prioriteti projekta su obuhvaćeni u datumima početka i završetka kod određivanja propusnosti projekta. Takvo donošenje odluke menadžera zadatka, može se olakšati pomoću liste zadataka po prioritetu. Proces donošenja odluke se može automatizirati sa nekim od softvera. Na kraju smjene u nekoliko minuta menadžer zadatka može umetnuti status zadatka. Za vrijeme izvršenja projekta, menadžer zadatka igra ključnu ulogu u radu LPM sustava: podnosi izvještaj o početku i završetku zadatka i procjenu preostalog trajanja zadatka za one u tijeku. Procjena preostalog trajanja određuje iskorištenje „buffera“ i na taj način se utječe na prioritete svih zadataka. Menadžer zadatka mora biti kompetentna i odana da napravi realne procjene, te odgovorna za unošenje preostalog trajanja zadatka u softver na vrijeme za projektne sastanke. Odgovoran je isporučiti rezultate u što je moguće kraćem roku, bez obzira šta se događalo sa resursima ili promjenama zahtjeva na zadatke. Ukoliko resursi nisu raspoloživi ili nisu prikladni, mora poduzeti sve potrebne mjere kako bi riješio problem. Ako u bilo koje vrijeme menadžer zadatka osjeti da ne može riješiti problem pri izvršavanju zadatka, nužno je da zatraži pomoć projektnog menadžera ili ako je prikladno menadžera resursa.

8.8 Uloga resursa

Ljudi koji obavljaju zadatke i stvaraju vrijednost projekta, odgovorni su za njih, te ih u što kraćem roku moraju proslijediti na sljedeći zadatak, smatraju se resursima u projektu.

8.9 Uloga menadžera resursa

Menadžer resursa omogućuje da kvalificirani resursi obavljaju projektni posao, a često djeluju i kao menadžeri zadataka. Oni često ispunjavaju strateške uloge, osiguravajući da su prikladno osposobljeni ljudi raspoloživi po potrebi na razini poduzeća ili projekta. Menadžer ograničavajućeg resursa može biti upravitelj rasporeda organizacije, razvijajući i održavajući takt. Menadžeri zadataka kako bi opravdali svoje odluke koriste razne softvere (Microsoft Project) koji im pomažu grafovima dati pregled zahtjeva određenih resursa.

8.10 Dodatne uloge

Moguće je definirati mnoge dodatne uloge sudionika projekata. Količina truda koju treba uložiti ovisi o projektu i okruženju. Ukoliko je potrebno za određivanje uloga, primjenjuje se alat RACI za skupinu sudionika projekta čiji su standardi sljedeći [24]:

- R = Responsible (obično obavlja posao)
- A = Accountable (osoba koja preuzima zasluge za uspjeh i krivnju za neuspjeh)
- C = Consulted (osoba čije dopuštenje je potrebno za prihvaćanje rezultata)
- I = Inform (osoba koju bi trebalo informirati što se dogodilo)

#	Stavka	Interesni sudionici								
		Klijent projekta	Projektni vođa	Menadžer rasporeda	Administrator projekta	Menadžer radnih paketa	Menadžer resursa	Menadžer zadataka	Resursi	Viši menadžment
1	Projektna povelja	A	R	I	I	I	I	I	I	I
2	Plan projekta	A	R	I	I	I	I	I	I	I
3	Procesi projekta		A	I	R	I	C	I	I	I
4	Zahtjevi projekta	AR	C	I		C	C	I		I
5	Izjava o opsegu projekta		A	R		C	C			I
6	Dnevnik promjena projekta		A	C	R	I	I	I	I	I
7	Registar projektnog rizika		A	C		C	C	C		I
8	Projektni raspored		A	R	I	C	C	I	I	I
9	Budžet projekta	A	R	I	I	C	C			I

Slika 14.: Matrica odgovornosti po ulogama [24]

Ovakva matrica obično se može susresti kod dodjeljivanja odgovornosti za WBS kada se često naziva matrica linearne odgovornosti.

8.11 Upravljanje konfliktima

Raznolikost vještina koje omogućuju sinergiju tima, također mogu uzrokovati i konflikt. Mnogi konflikt smatraju kao nešto negativno, ali kad se radi o sukobu ideja, konflikt je često produktivan i vodi poboljšanjima. [36] Primjenjuju se brojne strategije rješavanja sukoba širokog raspona kao npr. prisiljavanje na prihvaćanje tuđih ideja do ignoriranja postojanja konflikta. Tablica 4. prikazuje predvidljiv niz izlaznih rezultata konflikta s obzirom na pristup sukobu jedne i druge strane (redak i stupac prikazuju dvije sukobljene strane). Svaki pravokutnik predstavlja vjerojatni rezultat konflikta s obzirom na njihov pristup, te pokazuje koja strana dobiva ili gubi s obzirom na početne ciljeve.

Tablica 4.: Strategija menadžmenta konflikta stvara predvidljive rezultate [24]

	Rješavanje problema	Prisiljavanje	Kompromis	Izgladivanje	Povlačenje
Rješavanje problema	Rješavanje problema (WW)	Prisiljavanje (WW or WL)	Rješavanje problema (WW)	Rješavanje problema (WW)	Rješavanje problema (WW)
Prisiljavanje	Prisiljavanje (WL)	Mrtva točka (LL)	Prisiljavanje (WL)	Prisiljavanje (WL)	Prisiljavanje (WL)
Kompromis	Rješavanje problema (WW)	Prisiljavanje (WL)	Kompromis (LL)	Kompromis (LL)	Kompromis (LL)
Izgladivanje	Rješavanje problema (WW)	Prisiljavanje (WL)	Kompromis (LL)	Izgladivanje (LL)	Izgladivanje (LL)
Povlačenje	Rješavanje problema (WW)	Prisiljavanje (WL)	Kompromis (LL)	Izgladivanje (LL)	Povlačenje (LL)

Osim ako ne postoji moćna pozicija koja diktira izlazno rješenje, najbolje je uvijek pristupiti rješavanju problema tj. upotrijebiti win-win pristup rješavanja konflikta. Izbjegavanje i izgladivanje uvijek vode do ponovnog pojavljivanja konflikta i eskalaciji. Prisiljavanje može samo uzrokovati popuštanje, ali ne motivira ljude na timsko izvođenje na visokoj razini.

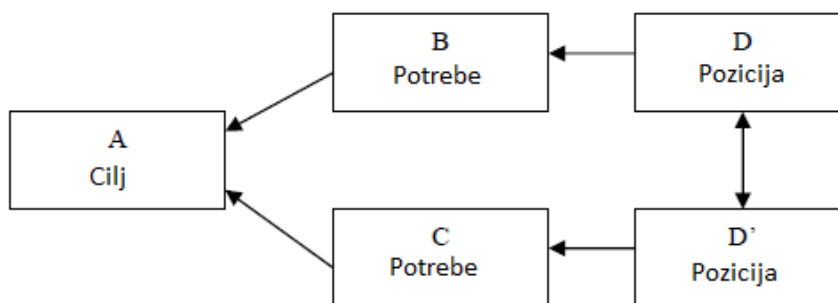
Iako pažljivo osmišljen i široko predstavljen, pristup rješavanju konflikta skriva osnovnu manu. Nedostatak je ideja da samo jedna strana dobiva (win) dok druga strana gubi (lose). Svi se slažu da win/win rješenje može stvoriti bolji dogovor za obje strane, ali često se izgubi

koncept za vrijeme rješavanja problema. U tom slučaju, alat koji je prikazan sa tablicom 4. često ne pomaže ljudima da dođu do svog cilja.

Tri vrlo bitne faze kod rješavanja konflikta i vođenja ljudi su: (1) win-win, (2) pokušaj prvo razumjeti (seek first to understand) i (3) sinergija. Win-win je pristup u kojem se konstantno traži zajednički prosperitet u svim ljudskim interakcijama. Pokušaj prvo razumjeti, je vrlo važna crta kod vođenja ljudi i učinkovit je alat u prevenciji konflikta i upravljanju. Najozbiljniji problemi počinju sa percepcijom razlika. Ideja je vrlo jednostavna: potrebno je sa sigurnošću razumijeti pogled na situaciju druge osobe prije nego se pokuša objasniti pogled iz vlastitog aspekta.

Jedan od temelja i razloga postojanja timskog rada je sinergija. Sinergiju je najjednostavnije definirati kao pojavu da dva ili više elemenata nekog sustava, djelujući zajedno, daju veće efekte od onih koji bi se ostvarili zbrojem pojedinačnih dijelova. Sinergija nastaje kad su članovi tima sposobni na zajedničkim vrlinama nešto dodatno izgraditi i kompenzirati slabe strane. Dr. Eliyahu Goldratt je razvio metodu isparavajućeg oblaka (Evaporating Cloud), za rješavanje konflikta i stvaranja pravih win-win rješenja. Metoda isparavajućeg oblaka funkcionira na način da pronalazi nova rješenja i ima neodređen broj mogućih izlaznih rješenja. Model isparavajućeg oblaka pretpostavlja da obje strane u konfliktu dijele zajednički cilj, a ukoliko ne dijele zajednički cilj, nema potrebe za konfliktom. Suština metode isparavajućeg oblaka je preokrenuti situaciju iz pozicije: jedna strana nasuprot druge u poziciju obje strane protiv problema. To je pristup rješavanja problema prethodno opisan u radu, ali u metodi isparavajućeg oblaka postoje procesi i alati za dobivanje rješenja konflikta. Goldratt ističe kako su obje strane u konfliktu racionalne i predmet sukoba je ono što obje strane smatraju da je najbolji način da postignu svaka svoj cilj. U konfliktu, obje strane vjeruju da su u pravu i razlikuje im se način ostvarivanja cilja. Međutim, rješenje se nalazi u nečem što nije utvrđeno tj. u logici da povežu svoje pozicije sa zajedničkim ciljem, odnosno u pretpostavkama koje su temelj te logike. [37] [24]

Slika opisuje model isparavajućeg oblaka. Proces koji koristi model započinje sa blokom D i D', dvije suprotne pozicije koje definiraju konflikt. Sljedeći je korak identificiranje zajedničkog cilja kojeg dijele obje strane. Zajednički cilj naziva se blok A. U poslovnom svijetu, često je vrlo lako odrediti zajednički cilj u kojem obje strane imaju poslovnu korist. Dobra ideja je dovesti zajednički cilj na najnižu moguću razinu sa kojom će se obje strane složiti.



Slika 15.: Model isparavajućeg oblaka [24]

Druga faza korištenja modela počinje sa traženjem rješenja, ali prije toga potrebno je točno odrediti pozicije obje strane, suglasnost za zajedničkim ciljem te prihvatiti logičku vezu prema cilju (blok B). Ne bi trebalo raspravljati o bloku B, ali trebalo bi provjeriti logiku isparavajućeg oblaka.

A-željeni cilj

B-prvi zahtjev koji se mora zadovoljiti da bi se postigao cilj A

C-drugi zahtjev koji se mora zadovoljiti da bi se postigao cilj A

D-pretpostavka (nužnost) za zadovoljenje zahtjeva B

D'-pretpostavka (nužnost) za zadovoljenje zahtjeva C

Kada je utvrđena suglasnost oko problema, moguće je početi razvijati rješenje. Način da se to postigne je otkrivanjem pretpostavki ispod svake strelice. Put prema win-win rješenju je kroz te pretpostavke. Potrebno je potražiti mjere koje je moguće poduzeti ili stvoriti uvjete kojim će se poništiti jedna ili više pretpostavki, omogućavajući da obje strane postignu cilj i individualne potrebe, bez obzira na početne pozicije. Dokazivanjem netočnosti pretpostavke, odnosno dokazivanjem druge točne pretpostavke, prekida se oblak koji „isparava“ i sam problem se rješava beskompromisno. Rješenje, koje postiže cilj i zadovoljava potrebe obje strane, je win-win rješenje.

9 Treći princip: projektna povelja

Uspostavljanje projektne vizije i postizanje usmjerenosti na projektnu povelju omogućava projektnom timu uspjeh. Projektna povelja predstavlja način koji će pomoći ostvarenju ciljeva kompanije kroz financije, klijente, procese ili rezultate zaposlenika. Faza stvaranja projektne povelje je najbolji trenutak za uspostavljanje učinkovitih procesa za identificiranje i rješavanje mnogih problema i aktivnosti koje će se pojaviti za vrijeme projekta. U ovom poglavlju bit će opisani koraci za razvijanje učinkovite povelje, uključujući i ključne alate koji su potrebni. Prvi korak je odobrenje projektne povelje koja autorizira projektnog lidera. Ako projekt odgovara specifikacijama klijenta, najčešće je obim projekta dobro definiran, što je vrlo važno za početak. U tim slučajevima, projektni lider treba posebno obratiti pažnju isporučuje li projekt ono što klijent želi i kontrolira li promjenama obima cijelog životnog vijeka projekta. Prikladni menadžerski alati pomažu definiranju projekta.

9.1 Projektna povelja

Novi projekt počinje na jedan od dva načina: sa prilikom ili rješavanjem nekog problema. Projektna povelja je alat koji ljude usmjerava i omogućava razumijevanje projekta. PMI definira povelju kao dokument koji formalno autorizira projekt. [31] Može se nadodati da on autorizira projektni tim da pripremi detaljan plan projekta. Odobrenje projektnog plana je službena autorizacija projekta. Projektna povelja ne bi smijela biti duža od tri strane, jedna strana je optimalna i uključuje slijedeće ključne elemente [24]:

- viziju projekta,
- svrhu projekta,
- članove tima koji pripremaju projektni plan i projektnog lidera,
- organizacijske veze i hijerarhijsku strukturu,
- granice projekta: što je u projektu, a što nije,
- ključne pretpostavke i ograničenja,
- timske i individualne odgovornosti za stvaranje projektnog plana,
- mjerenje uspješnosti projekta,
- smjernice rukovođenja za tim koji planira projekt.

Projektna povelja trebala bi biti na raspolaganju svim interesnim sudionicima projekta. Često se mnoge organizacije trude razmatrati i procijeniti projektne troškove u fazi stvaranja povelje, zanemarujući prednosti projekta. Neki razmatraju projektni rizik koji može utjecati na troškove i trajanje, često precjenjujući rizik ostvarenja pozitivnog učinka projekta.

Razmatranje pozitivnih strana projekta i troškova treba ostvariti konzistentnim pristupom koji omogućuje realnu procjenu.

9.2 Vizija projekta

Vizija je izjava koja stvara sliku o budućim projektnim rezultatima. Projektna vizija mora biti dovoljno jasna da odredi smjer i objasni svima značenje projekta. Ključni koraci u stvaranju učinkovite projektne vizije su:

- razumijevanje misije, ciljeva i strateškog plana klijenta,
- definiranje misije i ciljeva projekta,
- određivanje kako klijent zamišlja završni produkt,
- povezivanje vizije sa opsegom projektnog posla,
- podijela vizije sa projektnim timom, menadžmentom i drugim interesnim sudionicima,
- pregledavanje vizije i kontinuirano procjenjivanje. [38]

9.3 Projektne pretpostavke i ograničenja

Razjašnjavanje pretpostavki koje se donose za vrijeme koncepcije, planiranja i izvršenja projekta pomažu ukloniti zabune i konflikte. Razmišljati da se pretpostavke različitih ljudi poklapaju je pogrešno i način da se to izbjegne je razjašnjavanje važnih pretpostavki. U fazi stvaranja projektne povelje, pretpostavke se često odnose na sadašnje i buduće stanje domene projekta uključujući i projektne sudionike. Ograničenja su entiteti koji ograničavaju projekt i često su pretpostavke koje se ne mogu kontrolirati. Planirati je potrebno samo ona ograničenja koja su realna i koja imaju materijalni utjecaj na projekt. [24]

9.4 Poslovni slučaj

Bilo da je projekt iskorištavanje prilike ili rješavanje problema, projekt mora imati očekivanu poslovnu korist. Većinu kompanija zanima očekivani povrat investicija prije autoriziranja projekta. Međutim, osim poslovne koristi potrebno je procijeniti i troškove projekta. Kod većine prijedloga za projekte, upravu interesira procjena ukupnih troškova vlasništva (Total Cost of Ownership (TCO)), kao dio procesa selekcije projekata. TCO uključuje sve troškove dovršetka, poslovanja i održavanja za vrijeme cijelog životnog ciklusa projekta. [39]



Slika 16.: Područja poslovne koristi i odnosi [24]

Slika 16. prikazuje četiri područja uzročno povezana pomoću kojih projekti ostvaruju poslovnu korist. Cilj profitabilnih organizacija je stvaranje novca trenutno i u budućnosti. Kako bi stvarale novac, poduzeća moraju imati zadovoljne klijente i učinkovite poslovne procese kojima se zadovoljavaju klijenti i upravlja poslovanjem. Zaposlenici vode posao i stvaraju posao, te ga čine održivim u budućnosti.

Ciljevi četiri područja su:

Financijski (ili drugi ciljevi):

- Povrat ulaganja (Return on Investment (ROI)),
- Trenutna tržišna vrijednost (Net Present Value (NPV)),
- Period povrata investicije (Payback Period),
- Unutarnja stopa povrata (Internal Rate of Return (IRR)),
- Analiza novčanog toka (Cash Flow Analysis (CFA)). [24]

Ciljevi procesa:

- Vrijeme takta,
- Raspoloživost,
- Učinkovitost,
- Dosljednost,
- Isporuka projekta (sadržaj/troškovi/raspored),
- Isporuka/uspjeh novog proizvoda,
- Popuniti proizvodnu liniju,
- Pozicija poduzeća.

Zadovoljstvo kupca:

- Ankete koje pokazuju zadovoljstvo,
- Mjerenja službe za korisnike (Customer Service Measures (CSM)),
- Prigovori i pritužbe kupaca,
- Dodana ekonomska vrijednost (Economic Value Added (EVA)).

Razvoj zaposlenika:

- Zadovoljstvo zaposlenika,
- Edukacija i trening,
- Novi zaposlenici,
- Nezadovoljstvo radnim mjestom,
- Struktura zaposlenika u poduzeću (godine, sposobnosti).

Za financiranje projekta obično se promatraju temeljna poslovna korist sada, i u budućnosti. Iako se projekt može odnositi na poboljšanje procesa poslovanja, potrebno je povezati učinak poboljšanja sa temeljnim poslovanjem. Često projektni timovi mogu opisati tehničke karakteristike u projektu (npr. sustave, postrojenja, opremu), ali nejasno povezuju procese poslovnih poboljšanja (npr. poboljšanja učinkovitosti ili produktivnosti ili smanjenje gubitaka) i kakav će to imati utjecaj na temeljno poslovanje (prihode, udio na tržištu, profit). Potrebno je jasno razumijeti očekivanu poslovnu korist za vrijeme izrade projektne povelje. Postoje samo dva načina povećanja profita: povećanje prihoda ili smanjenje troškova. Povećanje prihoda je daleko nadmoćnija strategija povećanja profita, jer nema gornju granicu i obično su male šanse neželjenih posljedica. Projekti smanjenje troškova počinju sa ograničenjem da je troškove najviše moguće smanjiti na nulu. Menadžment najviše daje naklonosti smanjenju troškova, jer je to najsigurnije i moguće je najlakše kontrolirati.

Kako bi mogli procijeniti troškove projekta, potrebno je razraditi plan, što je često prva i najveća pretpostavka. U fazi donošenja pretpostavki zadržava se pravo traženja boljih rješenja kako se postepeno razrađuje projekt. Obično prve ideje pri osmišljavanju povelje projekta su daleko od idealnih, ali ne treba ih odmah odbacivati. Sve pretpostavke treba zapisivati i komentirati sa svim sudionicima projekta. Pretpostavke postaju vrijedne s vremenom kako se procesi projekta postepeno razrađuju.

Općenito, kontrola promjena nije glavni problem projektne povelje, već kako zamijeniti povelju sa projektnim planom. Manji projekti mogu projektну povelju iskoristiti za projektni plan dodajući potrebne detalje, na kojima je potrebno kontrolirati promjene.

9.5 Problemi i njihovo rješavanje

Projektna povelja počinje identifikacijom mnogih problema koji trebaju biti riješeni i akcijama koje su usmjerene na rješavanje tih problema. Potrebno je početi sa bilježenjem problema i akcija na samom početku projekta. Probleme nije potrebno rješavati čim se pojave, međutim potrebno ih je prepoznati i odrediti osobu odgovornu za njegovo rješavanje.

Za praćenje problema i akcija moguće je koristiti razne alate kao što su (Excel, Access Database i ostale) u čije tablice se upisuju informacije: broj praćenja, datum, opis problema i akcijskih mjera, status, odgovorna osoba i termin dovršetka.

10 Četvrti princip: donošenje odluka

Uspješni projekti moraju razviti donošenje pravih odluka na postavljeni problem ili tražiti način da se projekt realizira. Donošenje pravih odluka započinje sa razumijevanjem zahtjeva interesnih sudionika projekta, prevođenjem zahtjeva u uspješan opseg projekta te podjelom odgovornosti. To je prvenstveno način da se izbjegne osam tipova gubitaka, te da se izbjegne proizvod koji ne zadovoljava potrebe korisnika. [40] Pogrešno projektno rješenje je najgori mogući oblik gubitka u projektu. Poslovni zahtjevi pomažu definirati smjer projekta i potvrditi ga. Određivanje zahtjeva klijenta ili kupca ponekad je vrlo jednostavno kao npr. izgradnja zgrade ili ceste po specifikacijama, međutim ponekad projekti počinju za širim problemom ili prilikom. U tom slučaju, projekti počinju razumijevanjem klijentovih zahtjeva za učinkovito rješenje. Tek nakon toga moguće je prijeći na odabiranje i kreiranje rješenja. U ovom poglavlju biti će opisano donošenje odluka u kontekstu odabira pravog projektnog rješenja i o alatima koji to omogućuju.

10.1 Zahtjevi

Projektni tim postepeno razrađuje detalje projekta i zahtjeve o sastavnim dijelovima koji su odlučeni općim planskim pristupom, definiraju projektni plan i provode ga kao dio sustava izvršavanja projekta. Sudionici projekta očekuju unapređenje strateških, operativnih i osobnih ciljeva, što je obuhvaćeno u njihovim poslovnim zahtjevima i opisano u projektnoj dokumentaciji. Jedan od načina definiranja zahtjeva je putem izjave interesnog sudionika projekta o očekivanjima poslovne aktivnosti. Druga ključna stvar pri određivanju zahtjeva je određivanje zadovoljstva sudionika. Potrebno je odrediti kriterije (mjere) dok se razvijaju zahtjevi kako bi se osiguralo da su zahtjevi stvarno mjerljivi i da se značenja poklapaju.

Juran preporučuje da matrica dozvoljava hijerarhiju zahtjeva. Ideja je da se započne sa većim poslovnim zahtjevima, a kasnije da se razvijaju zahtjevi detalja nižih razina.

Tablica 5.: Pojednostavljena Juranova tablica zahtjeva [24]

Broj	Zahtjev	Jedinica mjere	Senzor	Kriterij
1	Vlasnici projekta očekuju identificiranje cijelog projektnog obima	Elementi isporučenog opsega	Projektno odobrenje vlasnika	Vlasnik projekta odobrava WBS na razini identificiranih isporučivih dijelova.
2	Vlasnici projekta žele razumijeti cijeli projektni raspored	Datumi	Miljokaz projekta	Ključni dijelovi imaju zajednički datum isporuke.
3	Vlasnici projekta žele identificirati elemente budžeta	Novac	Tablica budžeta	Svi dijelovi koji se isporučuju imaju zajednički budžet.

Zahtjevi u tablici 5. komuniciraju sa klijentima stoga su za razumijevanje prilagođeni njihovim potrebama. Potrebno je fokusirati se na funkcionalne i operativne zahtjeve poslovanja. Nije potrebno prerano razraditi detaljne specifikacije sustava i procesa. U fazi definiranja zahtjeva, potrebno je održavati fleksibilnost u smjeru pronalaska rješenja i izbjegavati razvijanje zahtjeva koji se odnose na specifikacije proizvoda. Specifikacija proizvoda je dio kreiranja sustava, razvijena tijekom izvršavanja projekta. Neki moderni fleksibilni procesi razvoja stvaraju detaljne specifikacije paralelno ili nakon razvoja prototipa.

10.2 Kreiranje rješenja

Ljudi često prihvaćaju prvo rješenje koje se pojavi, radije nego da naprave učinkovito rješenje koje rješava probleme ili potrebe. U većini slučajeva donošenje odluke bez sveobuhvatne studije daje loše rješenje. Kada se smjer rješavanja odredi, teško je vratiti se nazad. U nastavku su opisani najbolji alati u fazi planiranja projekata.

10.2.1 Breakthrough thinking

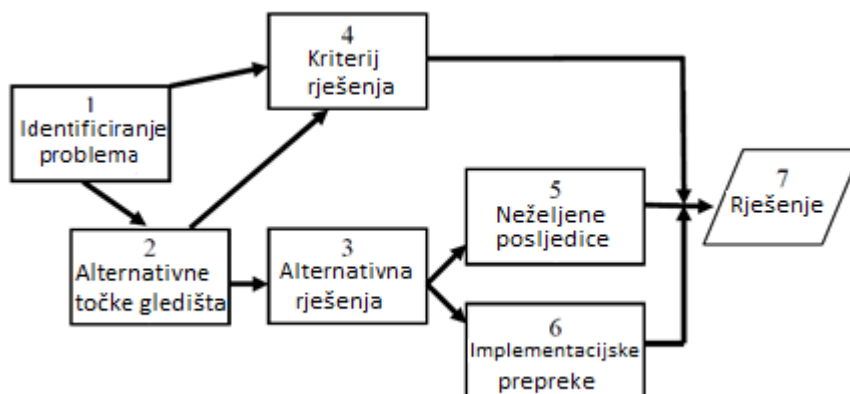
Nadler i Hibino navode sedam principa za kreativno rješavanje problema koji kad se primjenjuju stvaraju bolja rješenja i savladavaju mnoge prepreke tražeći učinkovita rješenja.

10.2.2 Kritičko razmišljanje

Kritičko razmišljanje je razmišljanje koje vodi do dobrih odluka i učinkovitog rješavanja problema. Ono nije puklo memoriranje, razumijevanje ideja i nije nužno originalno, i neovisno

je. Kritičko razmišljanje počinje sa informacijama i usvojenim sadržajima, problemima koje treba riješiti i zahtijeva opsežnu argumentaciju. Neovisno mišljenje prva je i veoma važna kvaliteta kritičkog mišljenja. Kritički se počinje misliti tek kad se počne provjeravati, ocjenjivati, proširivati i primjenjivati nove ideje. Ljudi koji misle kritički dolaze od vlastitih rješenja problema. Oni uviđaju da postoji više od jednog rješenja pa se zato trude kako bi pokazali zašto je njihovo rješenje logično i praktično, te podupiru ona rješenja za koje postoje dobri argumenti i uvjerljivi razlozi. [41] Najvažniji procesi koji se primjenjuju u praksi su:

1. Definiranje problema (u uvjetima cilja sustava)
2. Razmatranje problema iz alternativnih gledišta
3. Razmatranje najmanje tri alternativna rješenja problema
4. Uspostavljanje i korištenje jasnih kriterija za odabir razvijenih rješenja
5. Procjena potencijalnih neželjenih posljedica rješenja
6. Procjena potencijalnih prepreka implementacije. [24]



Slika 17: Procesi kritičnog razmišljanja pomažu donošenju odluka i rješavanju problema [24]

Slika 17. prikazuje pristup kritičkog razmišljanja rješavanja problema, a isti se pristup može primijeniti i na donošenje odluka. Dobre vještine kritičkog razmišljanja kao rješavanje problema, donošenje odluka, strateško planiranje, stvaranje argumenata i promjena perspektive su vrlo važne za uspjeh.

10.2.3 De Bono metoda 6 šešira

Metodu „Šest šešira“ osmislio je Dr. Edward de Bono. Ona predstavlja jednostavan i učinkovit postupak koji potiče suradnju, povećava produktivnost, kreativnost i inovativnost. „Šest šešira“ (paralelno mišljenje) se može koristiti za razvoj kreativnosti, vođenje sastanaka,

unapređivanje timske produktivnosti i komunikacije, unapređivanje proizvodnje i upravljanje projektima, za kritičko i analitičko mišljenje, rješavanje problema i donošenje odluka. Ova metoda uči kako podijeliti mišljenje na šest različitih načina koji su metaforički prikazani sa šeširima (promjenom šešira mijenja se način mišljenja), te kako istražiti svaku situaciju ili problem i stvoriti alternative koje izlaze izvan okvira očiglednih rješenja. Korištenjem tehnike „paralelnog mišljenja“ ohrabruju se ideje i inovativna rješenja. [42]

Bijeli šešir se koristi kako bi se usmjerila pozornost na informacije kojima se raspolaže ili koje nedostaju. Plavi šešir je namijenjen razmatranju samog procesa mišljenja. On organizira i vodi procese. Žuti šešir nastoji pronaći sve ono što je pozitivno. Crveni šešir ima veze sa osjećajima i intuicijom. Crni šešir poziva na oprez. On čuva od nepromišljenih odluka koje bi mogle biti štetne te upozorava na rizik i na moguće nedostatke naših odluka. Zeleni je kreativni šešir. On je namijenjen planiranju i stvaranju novih ideja. On predlaže promjene i alternative predloženim idejama, te omogućuje raspravu o različitim mogućnostima.

10.2.4 TRIZ

Teorija rješavanja problema inventivnosti (engl. Theory of Solving Inventive Problems, krat. TRIZ) je metodologija, alat i baza znanja namijenjena rješavanju zadataka koji traže inovativnost, posebice zadataka sa područja inženjerstva. [43] Osnovna ideja koja stoji iza same teorije jest da su različiti problemi samo inačice istog temeljnog problema, te da je uzevši u obzir broj originalnih konstrukcijskih rješenja koji postoje, netko negdje vrlo vjerojatno već riješio sličan problem, te je stoga samo potrebno naći njegovo rješenje i primijeniti ga. Primjena TRIZ alata provodi se algoritmom rješavanja inventivnih problema pomoću identificiranih koraka. Osoba koja treba riješiti inovativni tehnički problem mora ga formulirati na način kako to traži TRIZ, te potom iz baze podataka koju TRIZ sadrži, za određeni tip problema, pronaći smjernice za rješavanje. Smjernice su dobivene pregledavanjem velikog broja patentnih rješenja što daje osnovu za prihvaćanje tvrdnje kako su dane smjernice suma najboljih rješenja za određeni tip problema.

10.3 Odabir rješenja

Paralelno sa razvojem alternativnih rješenja, važno je razviti kriterije za odabir rješenja. Za tehnološki nove ili riskantne projekte kriterij odabira mora uzeti u razmatranje rizike uspješnog razvoja. Obično tri utjecaja rizika su bitna: tehnički rizik (sposobnost da se isporuči funkcionalan projekt), te rizik troškova i rasporeda. Najčešća preporuka za odabir rješenja je

da se koriste težinski faktori, a rješenje prije samog razmatranja prolazi (da-ne) kriterij. Ocjenjuju se u tablici samo rješenja koja zadovoljavaju kriterij prolaznosti sa relativnim težinskim faktorima proizvoljno odabranim.

10.3.1 Donošenje odluke

Odluke se ne bi smjele donositi niti prebrzo niti presporo. Metoda isparavajućih oblaka je koristan alat za odabir između dvije odluke te za pronalazak novih rješenja konflikta. Pri donošenju odluke kod više ponuđenih rješenja koriste se tablice sa težinskim faktorima ili druge tehnike. Pri donošenju važnih odluka sa neizvjesnim ulaznim podacima ljudi prikupljaju mnogo informacija prije odlučivanja i često mijenjaju odluku zbog promjene nekih parametara. PMI opisuje metodu robusnog odlučivanja očekivane monetarne vrijednosti (Expected Monetary Value, krat. EMV) koja uzima u obzir neizvjesne ulazne podatke, dok ih matrica težinskih faktora i metoda isparavajućih oblaka ne uzimaju. EMV koristi stablo odlučivanja i procjenjuje vrijednost i vjerojatnost izbora svake odluke i potencijalnog rezultata, množeći vrijednost sa vjerojatnošću kako bi se dobila EMV vrijednost tog izbora. Razvijeni računalni alati primjenjuju robusno donošenje odluka više alternativa, kriterija, težinskih faktora kriterija i procjena.

10.4 WBS

Nakon razvijanja općih smjernica, kako bi se zadovoljili zahtjevi projekta, može se početi sa definiranjem projektnog opsega. Alat za organizaciju i integraciju projektnog opsega je WBS. WBS struktura je dekompozicija projekta na manje komponente. [44] Definira i grupira posao projekta na diskretne elemente i na taj način pomaže organizirati i definirati ukupan opseg posla projekta. WBS osigurava podjelu odgovornosti, te nužan redoslijed za detaljnu procjenu i kontrolu troškova za cjelokupno vođenje rasporeda, razvoja i kontrole. Slika 18. prikazuje kako WBS hijerarhijski organizira dijelove projekta koji se isporučuju. WBS ne odražava slijed rada. Radni paketi su srednja razina WBS-a, sastoje se od nekoliko do nekoliko desetaka zadataka i dodjeljuju se pojedinačno menadžerima radnih paketa na procjenu i izvođenje. Zadaci su najniža razina WBS-a i služe za proračun troškova i trajanja rasporeda. WBS ne bi trebao imati više od deset pod elemenata i više od tri razine. PMI standard govori kako bi entiteti WBS-a trebali biti elementi koji se isporučuju definirani kao mjerljivi, materijalni, rezultati ili stavke koje se mogu provjeriti, te koje moraju biti proizvedene kako bi se dovršio projekt ili dio projekta. WBS su elementi projekta čiju isporuku investitor ili klijent odobrava.

PMI navodi slijedeće funkcije WBS-a:

- definira hijerarhiju elemenata koji se isporučuju,
- podržava definiranje zahtjevanog posla kako bi se postigao završni cilj projekta,
- omogućava grafički prikaz ili shemu projektnog opsega,
- stvara poredak svih elemenata koji se isporučuju,
- integrira raspored i izračunava raspored i troškove izvođenja,
- povezuje elemente isporuke sa odgovornim sudionicima projekta,
- strukturira projektna izvješća i analize. [31]



Slika 18.: WBS identificira glavne dijelove koji se isporučuju u projektima [24]

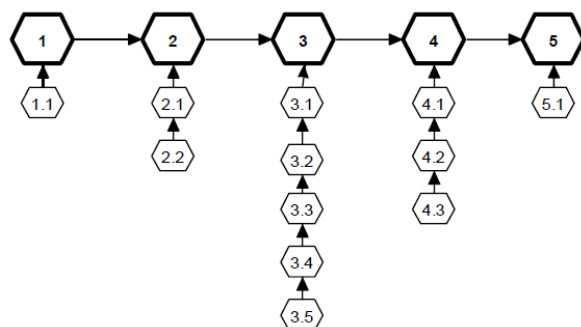
WBS hijerarhija i RACI matrica se koriste za dodjeljivanje odgovornosti. Identificiranje svih elemenata isporuke WBS-a i dodjeljivanje odgovornosti nekoj osobi za element isporuke dva su ključna elementa za dovršenje tablice.

10.5 Granice projekta i pretpostavke

Definiranje opsega, rasporeda i troškova projekta zahtijeva postavljanje granica i pretpostavki. Granice definiraju što točno spada u opseg projekta, a što ne. Pretpostavke uključuju sve što nije sigurno u stvarnosti, ali je potrebno definirati kako bi se odredile procjene troškova i rasporeda. Pretpostavke su dio svakog projektnog plana bez obzira koliko detalja stavili u specifikacije projekta. Uvijek postoji nešto što može utjecati na tijek projekta, o čemu se postavljaju pretpostavke. Projektni plan bi trebao identificirati ključne pretpostavke potrebne za provođenje procjena parametara projektnih zadataka: potrebne resurse i trajanje zadataka. Pretpostavke događaja projekta, koje nisu pod direktnom kontrolom, potrebno je identificirati za vrijeme razvoja radnih paketa.

10.6 Miljokazi

Učinkovit način potpore razvoja logike glavnih miljokaza projekta, započinje identificiranjem projektnih faza. Svaki miljokaz mora imati pridružene specifične elemente isporuke koji ne uključuju datume. Za završetak svakog glavnog miljokaza i miljokaza koji ga podržavaju, nužno je povezati radne pakete, omogućavajući osnovu za razvoj i nizanje definiranih zadataka. Miljokaz se može koristiti kao dodatni alat za mjerenje projekta. Mnoge organizacije uspostavljaju vrata projektnih odluka, kao ključne točke provjere npr. izvršenja inženjerskog sustava ili testiranje prototipa za razvoj projekta.



Slika 19.: Glavni miljokaz predstavlja osnovu za nizanje projektnih zadataka [24]

WBS i miljokaz se uvijek stvaraju i razvijaju timski, a općeniti procesi koji se preporučuju pri izradi su:

1. Potvrda projektne vizije i stvaranje slike završenog projekta.
2. Prikupljanje pretpostavki, rizika i problema koji se mogu javiti, te stvaranje pretpostavki koje pomažu pisanju dijagrama WBS-a i miljokaza.
3. Razvoj WBS-a od vrha na niže u tri razine fokusirajući se na elemente isporuke.
4. Razvoj miljokaza s desne na lijevu stranu i prema dolje, bilježeći ključne elemente isporuke. Datumi se ne stavljaju, eventualno datumi isporuke projekta prema zahtjevu klijenta.

10.7 Radni paketi

Radni paketi osiguravaju osnovu za izradu projektne mreže, rasporeda i troškova. Radni paketi su ugovoreni između projektnog menadžera i izvođača radova i izvorni su ulazni dokumenti integriranog plana rasporeda i troškova projekta. Radni paketi uključuju:

- opseg posla koji se isporučuje radnim paketima,
- specifikacije ili reference specifikacija, kodove i standarde isporuke,
- aktivnu logiku,
- procjenu resursa aktivnosti i osnovu za izračun tih resursa. [45]

Dokumentacija radnih paketa koja je jednostavna i bliska korisniku, može značajno olakšati i povećati kvalitetu planiranja projekta. Dodjeljivanje odgovornosti ljudima, za elemente WBS-a, važno je za planiranje i upravljanje. Pojedinci koji imaju razne titule, najčešće tehnički stručnjaci, moraju definirati detaljan opseg posla, utvđujući niz zadataka te moraju procijeniti zahtjeve resursa zadataka. Odgovorni su za veze između radnih paketa i ostalih u programu te opravdavaju procjenu nabave resursa. Jednom kad se donesu prave odluke prelazi se na stvaranje projektnog plana. Učinkovito razumijevanje varijacija ključno je za uspješan plan i izvršenje projekta.

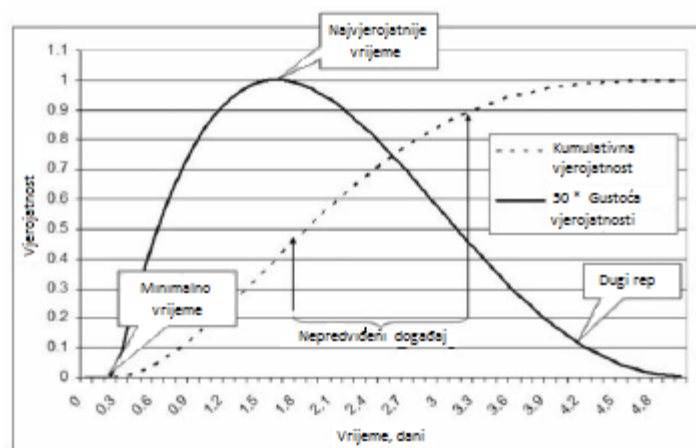
11 Peti princip: upravljanje varijacijama

U ovom poglavlju opisuju se dva tipa varijacija kojima je potrebno različito upravljati kako bi LPM bio uspješno primjenjen. Upravljanje varijacijama zahtijeva razumijevanje i stavljanje odgovarajućih kontrola u dva slučaja: postavljanje „buffera“ za uobičajeno uzrokovane varijacije i upravljanje rizikom za posebno uzrokovane varijacije. Četiri vrste „buffera“ koji se obično koriste su: projektni, „feeding“, „buffer“ ograničavajućih kapaciteta i „buffer“ troškova. Varijacija predstavlja različit izlazni rezultat primjenom i ponavljanjem istih procesa, uključujući i znanje o rezultatu te mjere o predvidljivosti varijacije. Rezultat bilo kojeg zadatka u projektu će varirati ako ga ponavljamo. [24] Mjerenjem tih varijacija može se odrediti procjena koliko će zadatak varirati u budućnosti kao npr. vrijeme i troškovi će varirati od projekta do projekta. Primjenjivat će se neke metode za procjenu zadataka za nove projekte, koje će uključivati povijesne varijacije i predstaviti neke druge uzroke nesigurnosti kao npr. ljudi koji obavljaju te zadatke nisu isti koji su ih obavljali prošli put. Nesigurnost općenito ima veći utjecaj nego povijesne varijacije.

11.1 Varijacije

Potrebna je statistička kontrola za određen stupanj predvidljivosti ponašanja događaja na projektu. Procjena događaja se radi pomoću vjerojatnosti i rasponom vrijednosti. Procjenitelj koji razumije varijacije ne pokušava napraviti predviđanje jednog događaja; umjesto toga utvrđuje predviđanje niza događaja u određenim operativnim uvjetima koje sam odabire. Pojedinačna procjena kao npr. „dva tjedna za obavljanje ovog zadatka“ ima matematičku vjerojatnost nula. Tako ljudi sastavljaju projektni plan sa pojedinačnim procjenama svakog zadatka i izračunavaju rani i kasni početak svakog zadatka i tada prate izvođenje tih brojeva koji apsolutno nemaju nikakvo značenje.

Smisljena procjena zahtijeva definiciju značenja brojeva iz prakse. Definicija mora odrediti raspon brojeva koji se mogu pojaviti i razinu vjerojatnosti. Kao npr. vjerojatnost da se zadatak obavi u dva tjedna i manje je 50 %. Pod pritiskom većina ljudi misli da menadžment zahtijeva dužu procjenu trajanja zadataka. Na temelju stvarnih zadataka za većinu tipova, procjena trajanja zadataka sa vjerojatnošću 50 %, znači da će najmanje polovica zadataka završiti tada ili ranije. Slika 20. prikazuje stvarnu procjenu trajanja i vjerojatnost događaja za zadatke većine projekata prema statističkoj raspodjeli. Slučajevi prikazuju razliku u trajanju između 90 % vjerojatne procjene i 50 % vjerojatne procjene.



Slika 20.: Statistička raspodjela većine zadataka projekta [24]

Ako brojevi koje ljudi daju znače da je vjerojatnost dovršetka zadatka u tom roku ili kraće 90%, to znači da će se 90% zadataka završiti u tom periodu. To se ne događa često zato što ljudi datume za predviđeno trajanje aktivnosti pretvaraju u zadnji rok isporuke aktivnosti, tako da mijenjaju ponašanje i zalaganje u skladu sa datumom isporuke, ali nikad ne završavaju ranije. Uvijek se izgubi vrijeme u slučaju mogućeg ranijeg završetka zadatka. Softver za stvaranje rasporeda podupire ideju određivanja početka i završetka zadataka što čini Ganttogram nepreglednim.

Također se ne smije zaboraviti da tzv. rani i kasni početak izračunati u programu za određivanje rasporeda nisu stvarni datumi, već su to datumi koji su određeni na temelju procjene za svaki zadatak. Razlika između ranog i kasnog početka ne predstavlja varijaciju u stvarnom trajanju zadataka, nego je to rezultat određen izračunom paralelnih krivulja mreže. „Feeding buffer“ pomaže osigurati da zadaci na kritičnom lancu imaju sve nužne ulazne aktivnosti sa vjerojatnošću 50 % za početak. „Buffer“ resursa, na projektima sa kritičnim lancem osigurava da zadatak na kritičnom lancu ima resurs kad je spreman za početak. Kombinacija pristupa je zamijenila potrebu za specifičnim „bufferom“ resursa. Korištenjem „buffera“ ograničavajućih kapaciteta osigurava se preventivno dovoljno resursa za sve unutarnje resurse. Prikazom mogućnosti raspoređivanja resursa smanjuju se zastoji na kritičnom lancu pomoću softvera za upravljanje projektima. Obradom podataka o resursima i određivanjem liste prioriteta zadataka na temelju utjecaja na završenje projekta, daje se podrška raspoređivanju resursa pravim zadacima. U slučaju konflikta (tj. ako je zadatak kritičnog lanca spreman za početak dok se resurs upotrebljava na zadatku nekritičnog lanca), softver pomaže pri odabiru slijedećeg zadatka. Obično, resurs završava sa obavljanjem

zadatka i zatim se pomoću liste prioriteta određuje slijedeći zadatak. Ako je jedan od zadataka na raspolaganju za početak rada na kritičnom lancu, on se započinje jer zastoj na kritičnom lancu direktno utječe na dovršetak projekta. Iznimke se događaju kad se može pretpostaviti iz iskustva da će nekritična krivulja prouzročiti još veća kašnjenja pa joj se daje veći prioritet. LPM zahtijeva raspoređivanje resursa kako bi se smanjio konflikt pri korištenju resursa na zadacima. U više projektnom okruženju, LPM „bufferima“ ograničavajućih kapaciteta osigurava preventivne mjere za najopterećenije resurse, dok osigurava viškove kapaciteta za druge resurse. Ova dva koraka, kombinirana sa dinamičkim procesima odlučivanja o resursima određuju redoslijed obavljanja zadataka i mjere oporavka „buffera“ kad je potrebno, baratajući sa raspoloživosti resursa.

11.2 Uobičajene i posebno uzrokovane varijacije

Deming naglašava potrebu odvajanja uobičajenih i specijalno uzrokovanih varijacija. Potrebno ih je istaknuti kako bi sistem bio pod statističkom kontrolom. Uobičajeno uzrokovane varijacije definiraju sposobnost sustava da uzastopno ponavljaju rezultate sa mjerljivim parametrima. Specijalno uzrokovane varijacije rezultiraju širim rasponom rezultata često zbog razloga izvan sustava. Uobičajeno uzrokovane varijacije postoje u gotovo svim projektnim zadacima. Iako se isti ili slični resursi koriste na zadacima na raznim projektima, svaki put vrijeme trajanja se razlikuje. Uvjeti nikad nisu potpuno isti, i mnoge druge varijable mogu uzrokovati varijacije na trajanje zadatka. Dok pojedini zadaci imaju manje razlike, ponekad se mogu značajno razlikovati. Raspon nužan da se pokrije većina podataka (npr. 95%, ili dvije standardne devijacije) je približno -50% do 100% srednje vrijednosti.

Zadaća menadžementa je da dizajnira i upravlja projektnim sustavima pomoću statističke kontrole i da to bude osnova za predviđanje koliko pojedini zadatak projekta traje.

Upravlja i poboljšava sustav izbjegavajući dvije pogreške:

- da zamijeni varijaciju neke uobičajene radnje za neku specifičnu varijaciju,
- i obrnuto.

Razlog da se smanje ove dvije pogreške je taj, što pogreške povećavaju varijacije u projektnim rezultatima. LPM razlikuje metode za rješavanje uobičajeno uzrokovanih varijacija i specijalno uzrokovanih varijacija. Koriste se „bufferi“ i aktivno upravljanje „bufferima“ kako bi se zaštitio termin isporuke projekta uzrokovanih uobičajenim varijacijama. „Bufferi“ djeluju kao kontrolni dijagram, odvajaju uobičajeno uzrokovane varijacije od specijalno uzrokovanih varijacija, govoreći projektnom timu kada da poduzmu mjere oporavka „buffera“ i kada ne trebaju (izbjegavajući komplikacije). LPM koristi

konvencionalno determinističko upravljanje projektom kako bi smanjio (vjerojatnost i potencijalne posljedice specifičnih rizika) specijalno uzrokovanih varijacija.

11.3 Utjecaji varijacija u projektima

Prvenstveno, utjecaj varijacija kod planiranja i izvršavanja projekta, stvara zabrinutost zbog izvođenja projektnog rasporeda. Povezanost između nedostatka razumijevanja varijacija i ljudske psihologije uzrokuje gubitke odgađajući projektne rezultate. Glavni utjecaji varijacija zbog kojih se menadžeri zabrinjavaju kod planiranja i izvršavanja projekta su gubici nastali zbog zastoja [24]:

Vanjskih utjecaja na zadatak

- Red koji se pojavljuje kad je input zadatka na raspolaganju, ali resurs je dodijeljen drugom zadatku.
- Desinkronizacija, predstavlja situaciju kad je resurs na raspolaganju, ali input zadatka nije, jer prethodni zadatak nije omogućio input da resurs nastavi sa radom.

Unutarnji utjecaji na zadatak

- Obavljanje više radnji istovremeno uzrokuje kašnjenje projekata, gubi se učinkovitost prebacivanjem sa zadatka na zadatak.
- Parkinsonov zakon govori kako se trajanje zadatka proteže na cijelo raspoloživo vrijeme, što uzrokuje kašnjenje isporuke zadatka.
- Sindrom studenta, je slučaj pri kojem se čeka sa započinjanjem zadatka dok termin početka ne postane hitan.

Princip LPM koji opisuje izvođenje zadataka kao štafetne utrke je prvi način sprečavanja gubitaka zbog kašnjenja. Princip izvođenja zadataka kao štafeta, govori kako je potrebno fokusirati se na jedan zadatak, te proslijediti rezultat zadatka što prije. Menadžment „buffera“ izvođenjem projekta kao štafeta, eliminira četiri od pet tipova gubitaka opisanih gore u radu. Također, određuje koji zadatak se obavlja slijedeći i na taj način omogućava takvo izvođenje.

11.4 Bufferi 4 vrste

„Bufferi“ ističu razliku metode kritičnog lanca i kritične krivulje, te naučinkovitije rješavaju uobičajeno uzrokovane varijacije. LPM „bufferi“ uključuju:

1. Projektni „buffer“: vremenski „buffer“ na kraju kritičnog lanca projekta
2. „Feeding buffer“: vremenski „buffer“ koji povezuje zadatke nekritičnog lanca sa kritičnim

3. „Buffer“ ograničavajućeg kapaciteta: „buffer“ kapaciteta resursa koji se koristi za određivanje početka projekta

4. „Buffer“ troškova: novčani „buffer“ koji uključuje ukupni izračun budžeta projekta.

„Bufferi“ su potrebni kako bi se omogućio fiksni datum isporuke i potpuna opravdanost troškova na projektima sa visokom pouzdanošću, ili niskim rizikom prekoračenja izračuna. „Bufferi“ u kombinaciji sa LPM pristupom, uvijek vode kraćem roku isporuke i manjem ukupnom izračunu troškova nego projekti bez „buffera“ sa jednakom vjerojatnošću dovršenja. Razlog je što su sa jednakom vjerojatnošću rezultata, ukupno (vrijeme ili troškovi) projekata sa „bufferima“ uvijek manji, jer je na taj način potrebno manje zaštite od rizika nego kad je zaštita koncentrirana na svakom pojedinom zadatku. Dinamičko korištenje „buffera“ pomaže kontrolirati projekt na slijedeće načine:

- odabire slijedeći zadatak, izbjegavajući obavljanje više radnji paralelno,
- pruža informacije o mjerama oporavka „buffera“,
- odgovara na pitanja o završetku projekta i troškovima.

Menadžment „buffera“ zahtijeva precizno određivanje statusa projektnih zadataka sa preostalom procjenom trajanja do završetka. Menadžment „buffera“ troškova također zahtijeva kronološki točno sakupljanje aktualnih troškova projekta.

Projektni „buffer“ se postavlja na kraj kritičnog lanca projekta, nakon što se svi lanci sa projektnim zadacima spoje. Goldratt, izumitelj teorije kritičnog lanca sugerira da se projektni zadaci dimenzioniraju tako da se procjene normalna trajanja i zatim smanje na pola, te sa na kraju lanca dodaje vrijeme projektnog „buffera“, koje je jednako jednoj polovini trajanja zadataka kritičnog lanca. [46] Dakle, projektni „buffer“ obuhvaća jednu trećinu ukupnog projektnog vremena. Ovo jednostavno rješenje, učinkovito procjenjuje projektni „buffer“ mnogih projekata u različitim projektnim okruženjima. PERT model, razvijen 1950-ih prva je metoda koja računa varijacije zadataka (optimističan i pesimističan proračun). Također, postoje složene metode proračuna varijacija pomoću PERT, SSQ ili Monte Carlo metode, ali i one često ne mogu opisati stvarnost.

Za određivanje „feeding buffera“ vrijede ista pravila koja se primjenjuju kao i kod projektnog „buffera“, ali se zbrajaju trajanja zadataka „feeding“ lanca koji se spajaju sa kritičnim.

„Buffer“ ograničenog kapaciteta osigurava da resurs sa najvećim zahtjevom ima dovoljan kapacitet obavljati zadatke u određenom vremenu na svim projektima sustava. Za drugim resursima ne postoji tolika potražnja, te imaju višak kapaciteta, za razliku od najopterećenijih resursa. Višak ostalih resursa je potreban kako bi se u sustavu sa varijacijama ograničilo vrijeme čekanja i kako bi ograničavajući resurs bio na raspolaganju kad je to potrebno. U više

projektnim sustavima koristi se „buffer“ ograničenog kapaciteta kako bi se odredili datumi početaka projekata. Teorija redova je matematički alat za predviđanje ponašanja redova čekanja za razne situacije. Također pomaže razumijevanju čekanja projektnih zadataka na resurse. Jednostavno, teorija redova čekanja predviđa ne intuitivne rezultate, koji vjerojatno doprinose kašnjenju u rasporedu mnogih projekata. Većina ljudi pretpostavlja, ako je vrijeme trajanja obavljanja zadatka jednako kao prosječno vrijeme dolaska zadatka, neće biti čekanja ili će ga biti vrlo malo. Takvo razmišljanje je pogrešno, red čekanja će samo rasti. Kako ne bi došlo do čekanja i značajnog povećanja varijacija u projektnom trajanju, važno je implementirati „buffer“ ograničavajućeg kapaciteta imajući veću raspoloživost nego je to zapravo potrebno.

„Buffer“ troškova ima istu funkciju kao i projektni „buffer“, ali je za troškove i primjenjuje se na isti način. Jedina razlika je što se za „buffer“ troškova zbrajaju svi zadaci u projektu, ne samo kritičnog lanca. Za određivanje „buffera“ troškova koriste se brojne metode, ali budući da se zbrajaju svi troškovi projekta, „buffer“ troškova ima manji postotak u ukupnom udjelu srednje procjene. Određivanje veličine „buffera“ je zadnji korak pripreme izračuna rasporeda i troškova projekta. Slijedeći korak je upravljanje potencijalnim specijalno uzrokovanim varijacijama čime se bavi menadžment rizika u projektu.

12 Šesti princip: upravljanje projektnim rizikom

Menadžment projektnog rizika razvija akcije smanjenja vjerojatnosti i potencijalno nepoželjne posljedice rizika na projekt, uzrokovanog posebnim događajima. Djelotvoran menadžment rizika prati životni ciklus projekta, uključujući identifikaciju, analizu i smanjenje rizika. [47] Ovaj princip definira nesigurnost različitu od varijacije i razvija procese koji njima upravljaju. Svrha upravljanja projektnim rizikom je kontrola specijalno uzrokovanog rizika kako bi se ostvarili projektni ciljevi: opseg, troškovi, raspored, zadovoljstvo klijenta, te se vodi briga o riziku koji može imati posljedice na zdravlje, sigurnost i okoliš. Upravljanje projektnim rizikom podrazumijeva kontrolu rizika izvan dosega projektnog plana i izvan kruga kontrole. Matrica projektnog rizika je osnovni alat za identificiranje i upravljanje rizikom.

12.1 Nesigurnost

Nesigurnost se može povezati sa znanjem o budućnosti. Tablica 5. opisuje kategoriziranje nesigurnosti. Identificira tri kategorije nesigurnosti, opisujući neke primjere i predlažući alternativne metode upravljanja kako bi se smanjio rizik ili upravljalo potencijalnim posljedicama. Peti princip opisuje kako se nositi sa uobičajeno uzrokovanim varijacijama i opisuje kako LPM koristi „buffere“ za procjenu i kontrolu varijacija. LPM pretpostavlja da su procesi projektnih zadataka unutar statističke kontrole, stoga se omogućava pristup koji koristi dijagrame za kontrolu. Upravljanje projektnim rizikom je način da se kontrolira rizik projekta posebno uzrokovan koji može izazvati posljedice izvan granica kontrole. [47]

Druga kategorija opisana u tablici 5. opisuje nesigurnost dizajna. Nesigurnost dizajna pogađa mnoge projekte i uzrokuje promjenu sadržaja projektnih zadataka i same mreže zadataka. Taj problem se rješava progresivnom elaboracijom i planiranjem samo poznatih stvari. Progresivnu elaboraciju zahtjeva menadžment projektnih promjena: promjena plana nakon prikupljanja znanja. Robusno donošenje odluka opisano u četvrtom principu pomaže kod nesigurnosti dizajna. Zadnja kategorija označava područje upravljanja projektnim rizikom.

Tablica 5.: : Različiti tipovi nesigurnosti i pristupi upravljanja [24]

Tip	Primjer	Metoda menadžmenta
Varijacija uobičajeno uzrokovana	Svi uzroci varijacija proizvoda/procesa su unutar statističke kontrole.	Projekti - „bufferi“ i početne akcije. Proizvodi - tolerancije i procesi statističke kontrole.
Nesigurnost dizajna	Nedostatak znanja, pretpostavki, razlike u mišljenju i promatranju.	Progresivna elaboracija. Robusno donošenje odluka. Upravljanje promjenama projekta ili proizvoda.
Unutrašnja nesigurnost i nesigurnost okoliša	Prirodni događaji, nova regulativa, vanjske promjene u zahtjevima projekta, nesreće. Greške ili promjene proizvoda ili procesa.	Upravljanje projektnim rizikom (identificiranje, kvantificiranje, praćenje, sprečavanje i smanjenje).

12.2 Procesi upravljanja rizikom

PMI definira rizik kao nesiguran događaj ili uvjet koji ako se pojavi, ima pozitivan ili negativan utjecaj na ciljeve projekta. Šest koraka upravljanja rizikom specijalno uzrokovanih :

1. Planiranje upravljanja rizikom
2. Identifikacija rizika
3. Kvalitativna analiza rizika
4. Kvantitativna analiza rizika
5. Planiranje odgovora na rizike
6. Praćenje i kontrola rizika. [24].

Kod upravljanja rizikom vrlo su bitne mjere sprečavanja i kontrole potencijalnog utjecaja identificiranog rizika. Potrebno je odlučiti o smjeru akcija uključenih u projektni plan koji se temelji na relativnom riziku događaja koji se mogu ili ne moraju dogoditi. Kod pretpostavki o budućnosti projekta također se donose riskantne odluke, jer nastaje projektni rizik ukoliko se pretpostavke ne ostvare.

Projektni menadžeri imaju nekoliko opcija za rješavanje rizičnih događaja projekta:

- prevencijom pojavljivanja rizika,
- identificiranjem i praćenjem uzroka rizika,
- preventivnim mjerama da se smanje potencijalne posljedice rizika ako se pojavi,
- osiguranjem,
- pripremom za ublažavanje u slučaju da se rizik dogodi,

- prihvatanjem rizika.

Rizik je produkt dvije komponente: vjerojatnosti riskantnog događaja i utjecaja na projekt.

Tipovi rizika:

- Rizik programa: rizik koji može uzrokovati nezadovoljstvo klijenta.
- Poslovni rizik: rizik na projekt koji može imati utjecaj na ostatak poslovanja; uključujući financijski rizik i rizik narušavanja ugleda kompanije.
- Rizik troškova: potencijalno utječe na „buffer“ projektnih troškova.
- Rizik promjene rasporeda: potencijalno utječe na „buffer“ projektnog rasporeda.
- Rizik zdravlja i sigurnosti: potencijal ozljeda projektnog tima ili javnosti izvan granica prihvaćenih od strane javnosti.
- Rizik za okoliš: potencijalni utjecaji na okoliš.
- Rizik promjene regulative: rizik koji utječe na projekt promjenama zakona i regulative. [24]

12.3 Matrica rizika

Tablica prikazuje matricu upravljanja rizikom, sažimajući:

- rizik,
- procjenu rizika,
- mjere praćenja, sprečavanja i smanjenja posljedica rizika. [24]

Tablica 6.: Primjer matrice rizika (implementacija LPM-a) [24]

	Rizičan događaj	V	P	R	Okidač koji se prati	Preventivne mjere	Mjere sprečavanja
1	Zbog pritiska poslom, odbijanje promjena menadžmenta može uzrokovati neiskorištenje prednosti LPM-a.	3	3	9	Niska prisutnost menadžmenta na osposobljavanju. Nedostatak leaderskih vještina menadžmenta i/ili alata za implementaciju.	Viši menadžment postavlja ciljeve i prati ih kroz obavljanje. Osiguravanje raspoloživosti menadžmenta i vještina za uporabu alata.	Podrška menadžmentu za provođenje implementacije. Dodatno savjetovanje višeg menadžmenta.
2	Nekompatibilnost LPM softvera, može izazvati nemogućnost planiranja projekta LPM principima.	2	1	2	Izvještaji o greškama.	Pažljivo određivanje zahtjeva sustava. Rano testiranje funkcionalnosti sustava.	Koristiti uslugu isporučitelja softvera LPM-a za rješavanje nekompatibilnosti.

3	Zbog nedostatka partnerovog znanja ili volje da sudjeluje u LPM-u, planovi se mogu ne ostvariti, uzrokujući nemogućnost stvaranja takta, što vodi do obavljanja više radnji paralelno.	2	3	6	Pritužbe partnera.		Alternativna tehnologija.
4	Kao rezultat čestih promjena planova, potrebno je dodatno vrijeme za planiranje, čime se povećavaju troškovi i odgađaju rasporedi resursa.	2	2	4	Zabrinutost/pritužbe da planovi ne odražavaju trenutnu stvarnost.	Primijeniti progresivno planiranje kako bi se minimiziralo ponovno planiranje.	Dovesti privremeno dodatnu podršku planiranju. Smanjiti vrijeme proširenja planova.

V (Vjerojatnost)

3 = 20-50%

2 = 5-20%

1 = <5%

(P) Posljedice

3 = > projektnog (vremena ili troškova) „buffera“

2 = ≥ 20% projektnog „buffera“ ≤ projektnog „buffera“

1 = < 20% projektnog „buffera“

R=V×P

Sadržaj tablice 6. služi samo kao ilustracija i mijenja se po potrebi projekta. Popis rizika trebao bi biti razumne veličine s obzirom na ukupni rizik i veličinu projekta. Ako je popis rizika predug i ako ima prevelik utjecaj treba razmisliti uopće o započinjanju projekta. Matricu rizika potrebno je prilagoditi vlastitim potrebama. Druga kolona predstavlja događaj sa potencijalnim rizikom kategoriziran po vjerojatnosti i utjecaju na projekt u slijedeće dvije kolone. Treća, četvrta i peta kolona omogućava relativno kvantificiranje rizika koji je umnožak vjerojatnosti i posljedice. Vjerojatnost ide samo do 50% i odnosi se na pojavljivanje rizika za vrijeme projekta. Rizik sa vjerojatnošću većom od 50% treba pretpostaviti tijekom pripreme projektnog plana. LPM omogućuje mjerenje utjecaja na iskorištenje vremenskog ili „buffera“ troškova. Također, moguće je imati dodatni kriterij posljedica kao što je rizik zbog sigurnosti ili rizik od reakcije javnosti. Šesta kolona „okidač koji se prati“ bi se trebala češće procjenjivati ukoliko treba promijeniti procjenu rizika ili aktivirati plan za nepredviđene situacije. Trebali bi pokušati pronaći vodeće indikatore kad god je to moguće. Sedma i osma kolona su najvažnije i prikazuju mjere kojima se sprečava ili smanjuje potencijalni rizik.

Sprečavanje ili smanjenje može djelovati, i zbog vjerojatnosti događaja i utjecaja događaja. Mjere sprečavanja rizika bi trebale postati dio projektnog plana djelovanja. Mjere za smanjenje rizika mogu zahtijevati mjere u planiranju projektnog djelovanja; kao što je obuka ili kupovanje opreme za hitne slučajeve.

Potrebno je poduzeti identifikaciju rizika kako bi rezultati analize rizika bili uočljivi. Mjere uključuju:

- mjere za prevenciju (ili smanjenje vjerojatnosti) rizičnog događaja (npr. podijeliti projekt u faze; ili istražiti nesigurne elemente projekta i poboljšati sigurnost),
- prebacivanje rizika (npr. podugovaranjem),
- praćenje kako bi se odredilo eventualno povećanje vjerojatnosti rizika,
- mjere smanjenja posljedica rizičnog događaja, ako se rizik ostvari,
- osiguranje od rizičnog događaja.

Moguće je odabrati nekoliko dosljednih pristupa ovih alternativa kao što su:

- Za razinu rizika 6-9: dodijeliti rizik jednoj osobi kako bi pratila i kao menadžer zadatka planirala i izvršavala preventivne mjere, i izvršavala mjere za smanjenje potencijalnog utjecaja.
- Za razinu rizika 3-5: dodijeliti rizik jednoj osobi kako bi pratila i pripremila za implementaciju preventivne mjere i mjere smanjenja ako je potrebno.
- Za razinu rizika < 3 : pratiti kao grupa mjesečno na projektnim sastancima.

12.4 Identificiranje rizika

Identificiranje rizika započinje kreiranjem liste na kojoj tim utvrđuje rizike projekta i prikuplja informacije potrebne za proces upravljanja rizikom. Najznačajniji rizici se klasificiraju te se razmatra što bi moglo ometati izvođenje projekta. Klasificiranje rizika podrazumijeva utvrđivanje područja nastupa rizika. Strukturiran pristup identifikaciji rizika dovodi do popisa područja djelovanja na projektu koja zahtijevaju pozornost zbog mogućih poteškoća. Opis stanja, koje može dovesti do štete po projekt i opis same štete koja bi se mogla dogoditi ako rizik nastupi, naziva se izjava o riziku. [48]

12.5 Vjerojatnost rizika

Potrebno je procijeniti vjerojatnost pojavljivanja svakog rizičnog događaja i baviti se onima koji imaju razumnu vjerojatnost pojavljivanja. Vrijedni resursi projekta ne smiju se potrošiti kako bi se zaštitili od događaja male vjerojatnosti. Važno je pokušati spriječiti neželjene

događaje koji će se vjerojatno dogoditi i pripremiti se na njihove potencijalne posljedice ako su većih razmjera. Ljudi imaju ograničenja kod pokušaja procjene vjerojatnosti i često su neopravdano sigurni pri procjeni, stoga često rade pogreške. Važno je karakterizirati i kvantificirati utjecaj rizika u uvjetima ukupnog utjecaja na vremenski plan i troškove projekta, i njihovu vjerojatnost pojavljivanja koja može biti visoka, umjerena i niska. Visoka vjerojatnost se odnosi na rizike koji imaju vjerojatnost pojavljivanja do 50%. Rizici sa preko 50% vjerojatnosti bi već trebali biti osnovna pretpostavka. Umjerenu vjerojatnost pojavljivanja imaju događaji sa 5-20 %, dok nisku vjerojatnost predstavljaju iznimni događaji kao što su potresi ili ekstremni vremenski uvjeti.

12.6 Utjecaj rizika

Bitna je procjena utjecaja rizika na cjelokupni raspored i troškove projekta ili na očekivani povrat ulaganja projekta. LPM omogućuje jedinstvenu klasifikaciju i mjerenje utjecaja rizika s obzirom na projektne „buffere“ vremena i troškova. Veličina „buffera“ je indikator rizika uobičajenih događaja projekta, stoga je i temelj mjerenja posebno uzrokovane varijacije.

Visoki utjecaj imaju rizici koji mogu uzrokovati prekomjerno iskorištenje projektnog „buffera“ rasporeda i troškova ili rezultiraju nezadovoljstvom klijenta ili projektnog tima. Srednji utjecaj imaju rizici koji iskorištavaju barem jednu trećinu ili čak oko dvije trećine projektnog „buffera“ ili sve „feeding buffere“. Niski utjecaj ima rizik koji iskoristi do jednu trećinu projektnog „buffera“ rasporeda ili troškova.

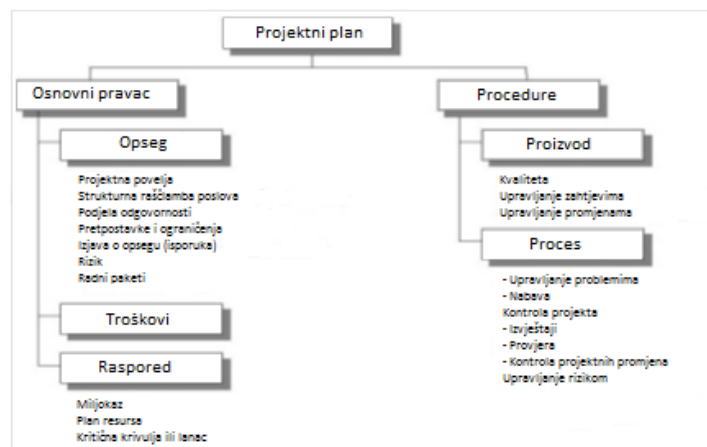
Svrha menadžementa rizika je da identificira i vodi akcije za smanjenje potencijalnog utjecaja rizika na projekt. Potrebno je poduzeti akcije za postizanje rezultata jer sama procjena rizika ne daje nikakvu vrijednost. Za odabrani rizik planira se praćenje i njegovi uzroci bilježe se na popisu menadžementa rizika. Aktivnosti sprečavanja rizika postaju dio projektnog plana i potrebno je osigurati praćenjem projektnih mjerenja i procesima kontrole da su na pravom mjestu. Priprema mjera za smanjenje rizika dio su projektnog plana. Mjere uključuju rutinske aktivnosti osiguravanja plana za smanjenje rizika kao što su protupožarne mjere ili evakuacijski plan, kao dio praćenja projekta i procesa kontrole.

13 Sedmi princip: projektni plan

Projektni plan pruža svim zainteresiranim stranama smjernice kako će projekt biti uspješno vođen. On pruža opis projekta i procese za postizanje rezultata projekta. Projektni raspored i njegova kontrola su ključni elementi projektnog plana i oslanjaju se na učinkovitu raspodjelu i opterećenje resursa, prilagođavanje projektnog plana tako da plan zahtijevanih resursa ne prelazi raspoložive resurse mreže zadataka i plan kritičnog lanca. Princip povlačenja, kod više-projektnih sustava, provodi se određivanjem početka na projektima uz ograničenja resursa (takt). Projekti moraju započinjati i završavati u skladu sa uskim grlom resursa, odnosno prema taktu. Svi projekti zahtijevaju nužne mjere izvršenja projekta, uključujući projektnu komunikaciju i kontrolu procesa promjena. [24] Važno je učinkovito koristiti projektni plan kako bi projekt uspio. Potrebno je osigurati svim projektima koji se vode učinkovit projektni plan, sa sadržajem prikladno prilagođenim obujmu projekta i projektnom okruženju i naravno, da se svi korisnici projekta drže tog plana.

13.1 Sadržaj projektnog plana

PMI za plan projektnog menadžementa kaže da opisuje kako je projekt izvršen, praćen i kontroliran i zaključen, a služi da bi se vodilo izvršenje projekta, dokumentirale pretpostavke i odluke projektnog planiranja, olakšala komunikacija sa naručiocem projekta, definirao pregled upravljanja ključnim elementima te pružila osnova za mjerenje i kontrolu projekta. [24] Projektni plan uključuje mnogo više od projektnog rasporeda. On uključuje sve što interesni sudionici projekta trebaju znati kako bi projekt bio uspješan. Potrebni elementi obuhvaćaju izvješća o rezultatima projekta: izvješće o poslu (Statement of Work), podijelu odgovornosti za isporuku posla i obično procjenu troškova i rasporeda.



Slika 21.: Složeni projektni plan uključuje sve dijelove projekta [24]

Slika 21. prikazuje podjelu sadržaja projektnog plana koji je obavezan. Potrebno je definirati oboje: osnovni pravac (proizvod) i procedure (proces). Osnovni pravac predstavlja opseg posla, budžet i raspored projekta, dok procedure predstavljaju sve procese potrebne za izvršenje projekta. Planiranje projekta vrlo je važno na što upućuje i istraživanje koje je pokazalo da svaki dolar uloženi u planiranje uštedi preko tisuću dolara kroz smanjene troškove, brže provođenje rasporeda i veću kvalitetu.

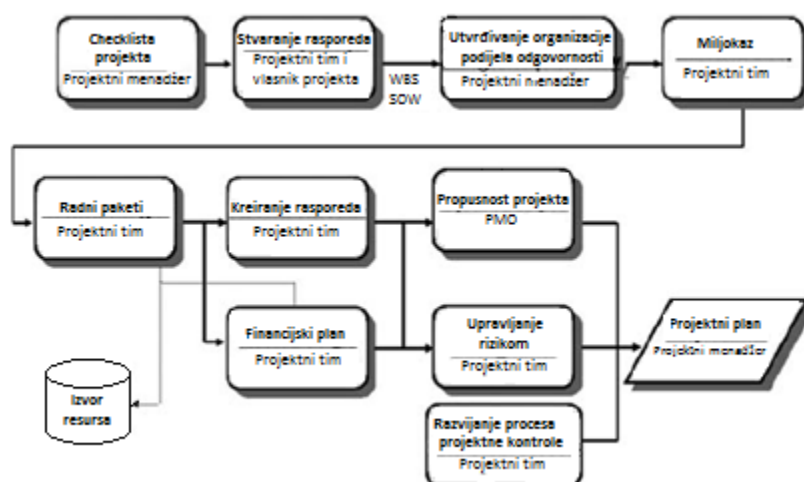
13.2 Procesi projektnog plana

Razvoj projektnog plana zahtijeva iterativne procese. Slika 22. prikazuje opći slijed procesa kod razvoja projektnog plana, međutim ne pokazuje izmjene WBS-a koje su česte, kako bi se osigurala integracija plana. Pri planiranju ponekad je potrebno vraćanje na prethodni korak ili korake što PMI naziva progresivna razrada dok se konačno ne utvrde procesi. Iako je naznačen samo jedan blok procesa projektne kontrole, nužno je kontrolirati opseg, raspored i troškove projekta. Kontrola tih elemenata zahtijeva učinkovite procese kontrole promjena projekta.

13.3 Mreža projektnih zadataka

Mreža projektnih zadataka oblikuje izvedbu projekta. Vodi prema stvaranju rasporeda i često pomaže razvoju budžeta projekta. Mreža projektnih zadataka kroz projekt se koristi kako bi se autorizirao i kontrolirao posao i izvještavao napredak na projektu. [48] Svrha mreže projektnih zadataka uključuje:

- definiranje datuma isporuke projekta,
- određivanje slijeda aktivnosti nužnih za stvaranje svih projektnih rezultata,
- procjenu resursa projekta,
- omogućavanje raspoređivanja resursa,
- isporučivanje materijala prema rasporedu,
- omogućavanje osnovnog pravca za mjerenje izvođenja projekta.



Slika 22.: *Procesi projektnog plana razvijaju sve dijelove plana projekta* [24]

Za izgradnju, status i izvješćivanje projekta koristi se softver za planiranje, iako on nije ključan za uspjeh projekta. Za uspjeh je potrebno fokusirati se na temelje izgradnje i korištenje projektne mreže.

13.4 Izgradnja mreže

Mreža zadataka definira sve zadatke u projektu potrebne da bi se dobio željeni rezultat. [48] Izgradnja učinkovite mreže je timski posao u koji je potrebno uključiti menadžere zadataka i resursa. Za izgradnju mreže potrebno je već imati pripremljenu:

- viziju projekta,
- WBS uključujući i podjelu odgovornosti,
- grafikon ključnih slijednih događaja (miljokaze),
- pretpostavke cjelokupnog projektnog planiranja,
- listu akcija/problema projekta.

U planiranje je potrebno uvrstiti dijagrame:

- pretpostavke paketa rada,
- rizika,
- novih problema i akcija.

Mreža zadataka se razvija tehnikom unazadnog planiranja pitanjima o potrebnim inputima za isporuku svakog elementa na WBS-u, kao kanban proces povlačenja u vitkoj proizvodnji. Kreće se od isporuke svakog elementa WBS-a unazad, sve dok se ne nađe na nešto direktno povezano sa izjavom o projektnom obujmu. Povezuju se izlazi zadataka da bi se osigurali neophodni ulazi za slijedeće zadatke. Softver MS Project je alat koji se najčešće koristi za izradu mreže zadataka.

13.5 Ganttov dijagram

Ganttov dijagram je metoda planiranja razvijena 1890. godine. Gantt je opisao metodu prvi puta 1903. godine dok je primjena metode počela tijekom Prvog svjetskog rata. Gantogram je jednostavan vremenski dijagram u kojem se na ordinati označavaju objekti terminiranja (aktivnosti), a na apscisi vremenske (terminalske) jedinice. Ovisno o duljini trajanja pojedinih aktivnosti, vremenske jedinice mogu biti izražene u satima, danima, tjednima i mjesecima. Naravno, jednom odabrana vremenska jedinica mora vrijediti za sve aktivnosti u promatranom projektu i ona se mora u dijagramu označiti. [49]

Najčešće korišteni alat za upravljanje projektima je Microsoft Project koji automatski generira gantogram. MS Project omogućuje osim vremenskog terminiranja upisivanje i drugih informacija pored aktivnosti kao što su kontakt, radni paketi, ime menadžera zadatka itd. Vrijeme koje je potrebno ili predviđeno za odvijanje svih aktivnosti u jednom projektu naziva se projektno vrijeme. Jednom kad se postavi mreža zadataka potrebno je identificirati resurse potrebne za izvođenje svakog zadatka. U slučaju da postoji samo jedan resurs, potrebno ga je dodijeliti 100% tom zadatku i prema tome izračunavati trajanje zadatka. Ukoliko postoji više resursa na jednom zadatku najmanje jedan bi trebao biti iskorišten 100% i prema njemu se određuje trajanje. Uvijek je važno staviti onoliku količinu resursa na zadatak koliko je potrebno za njegovo učinkovito izvođenje. LPM pravila zahtijevaju korištenje resursa na zadatku do kraja njegovog izvršenja izbjegavajući obavljanje više paralelnih aktivnosti.

Procjena trajanja zadataka bi trebala biti „50/50”, a to znači ako je prosječan resurs dodijeljen više puta da će u pola slučajeva trajati duže, a u pola kraće od procijenjenog trajanja. Iz razloga što ljudi precjenjuju trajanje zadataka, praksa LPM-a je da se normalna procjena trajanja zadatka svede na pola i uvrsti u raspored, a druga polovica se stavlja u „buffer” na kraju lanca zadataka. Mnogi alati za planiranje projekta osiguravaju mnoštvo veza između zadataka kao što su: završetak sa početkom, početak sa početkom, završetak sa završetkom, završetak sa početkom. Također, mnogi alati za planiranje omogućavaju mnoštvo ograničenja koja se mogu postaviti na same zadatke kao npr. počni ne prije nego, počni ne poslije nego, mora početi, mora završiti, ne završi prije nego, ne završi poslije nego, što prije, što kasnije. Kad god je moguće pri unošenju zadataka dobro je koristiti ograničenje „što prije moguće” (as soon as possible), što je osnovna postavka MS Project-a. Razlog zbog kojeg se ne koriste striktna vremenska ograničenja je što to može negativno utjecati na identifikaciju kritičnog lanca. Primjenjujući kritični put, softver raspoređuje zadatke prvo prema resursima kako bi se odredio kritični lanac. Nakon toga raspoređuje ih prema „feeding bufferima” i na kraju zadnji

korak kod pojedinačnih projekata je pomicanje lanaca zadataka što je kasnije moguće. Zbog propusnosti projekata može se pomaknuti datum početaka svih projekata. Međutim, primjena drugih ograničenja može imati neočekivane i neželjene utjecaje na procese.

LPM zahtijeva raspoređivanje resursa na mrežu zadataka prije identificiranja kritičnog lanca. Raspoređivanje resursa pomiče zadatke prema zahtjevima za resurse ukoliko nema dovoljno raspoloživih resursa. Prilagođavanje projektnog plana odvija se tako da zahtijevani resursi ne prelaze raspoložive resurse. Zadaci pri raspoređivanju resursa se odgađaju po potrebi ponude i potražnje resursa. Važno je odlučiti koji zadatak treba odgoditi tako da je završenje projekta u što kraćem vremenu. Odgađanje zadataka prilikom raspoređivanja resursa također se može izvršiti tako da se smanji projektni rizik ili postavljanjem prioriteta na zadatke koji se moraju izvršiti ranije. LPM osigurava dinamične informacije koji odgovaraju na pitanja o upravljanju rasporedom projekta.

13.6 PERT dijagram

1957. na zahtjev ratne mornarice SAD-a razvija se tehnika PERT (Project Evaluation and Review Tehnique), odnosno tehnika procjene i analize projekta. PERT je stohastička metoda, orijentirana događajima i koristi se kod projekata koji nisu bili nikad izvođeni, a zasnovana je na procjeni vremena trajanja aktivnosti. [50]

PERT dijagram omogućava:

- ostvariti lako razumljiv pregled cjelokupnog projekta,
- jednoznačno predstavljanje logičnog tijeka radova i međusobnu zavisnost raznih djelomičnih faza,
- točniju procjenu potrebnog vremena, odnosno mogućnost uređivanja termina za sve faze rada,
- prikaz kritičnog puta ili lanca, tj. vremenski najopterećenijeg dijela projekta,
- pravovremeno sagledavanje mogućih ometajućih faktora, koji mogu utjecati na planirani rok, a time i na pravovremeno izvršenje cijelog posla,
- objektivno uspoređivanje planskih varijanti, uz razumno angažiranje vremena,
- rasterećenje od rutinskih poslova, naročito kod velikih projekata, jer je moguća elektronska dorada svih potrebnih podataka. [51]

13.7 Dobre prakse izgradnje mreže

Pri stvaranju učinkovite mreže zadataka pomažu slijedeći savjeti [24]:

- smanjiti broj zadataka na minimum potreban za stvaranje rezultata,
- osigurati dovoljan broj zadataka kako bi menadžer zadatka mogao njima upravljati,
- zadaci trebaju omogućiti objektivno mjerenje izvršenja zadataka i identificiranje izlaznih rezultata,
- kritični lanac treba imati najmanje deset ili više aktivnosti,
- zadatak ne bi smio trajati duže od mjesec dana osim iznimaka,
- pregledati mrežu zadataka i eliminirati aktivnosti koje ne dodaju vrijednost poslu,
- pregledati mrežu zadataka kako bi se uklonilo sedam tipova gubitaka.

Neke od uobičajenih grešaka koje se pojavljuju, a treba ih izbjegavati i razmotriti prilikom pregledavanja mreže:

- nepovezani zadaci kao što su nespojeni krajevi aktivnosti: sve krivulje zadataka moraju voditi prema jedinstvenom miljokazu,
- nepotrebna datumska ograničenja,
- zadaci sa izlaznim rezultatima koji se ne mogu identificirati,
- trajanja zadataka koja se temelje na obavljanju više radnji paralelno,
- kriva logika,
- veze prema ili od zaključnih zadataka (zbunjuju softver pri pronalaženju kritičnog lanca),
- predmete na kritičnom lancu koji nisu kritični npr. dokumentacija,
- dodatne veze,
- projektne rezultate koji se ne mogu identificirati na WBS-u,
- iznimno dugi zadaci bez mjerljivih rezultata,
- previše zadataka na kritičnom lancu,
- previše paralelnih krivulja.

13.8 Pronalaženje kritičnog lanca

Cilj je da aktivnosti počnu na vrijeme i da se odvijaju bez prekida. Svaki slijed aktivnosti u projektu naziva se put. Kritičnim put se naziva onaj put koji u projektu traje najdulje, odnosno zbroj trajanja aktivnosti u njima je najveći. To znači da će neke aktivnosti morati čekati dok se aktivnosti na kritičnim putevima ne završe. To čekanje radi usklađivanja aktivnosti u projektu predstavlja vremensku rezervu. Vremenska rezerva postoji kod onih aktivnosti koje

nisu na kritičnom putu. Nakon identificiranja kritičnog puta slijedi procjena trajanja zadataka „50/50” i raspoređivanje resursa izbjegavajući korištenje više resursa paralelno. Slijedeći korak LPM-a nakon toga je identificiranje kritičnog lanca. Jednom kada je uspostavljena mreža zadataka i kritični lanac, slijedi postavljanje „buffera” kako bi se završio pojedinačni projektni plan. Poznavanje kritičnog lanca omogućava da se pažnja posveti problemima vezanim uz kašnjenja u projektu. Na kašnjenja u projektu može se utjecati samo ako se nešto učini na kritičnom lancu projekta. Naravno, u svakom projektu mora postojati barem jedan kritični lanac.

13.9 Propusnost

Završni korak stvaranja rasporeda kod više projekata u većini organizacija je određivanje propusnosti (takta). Određivanjem propusnosti uspostavlja se sustav povlačenja određivanjem početnih i završnih datuma za sve projekte i omogućava se značajno ubrzanje izvođenja projekata. Takt odgađa početak svih projekata kako bi se omogućilo da projekti završe ranije, te se sprečava preopterećenje resursa organizacije sa „bufferima” ograničavanja kapaciteta kako bi se izbjegli nepotrebni zastoji. U prvom principu LPM-a, sugerira se propusnost prvo velikih stijena, što znači da je potrebno prioritzirati slijed projekata. Proces propusnosti koristi resurs koji se iskorištava na više projekata i određuje takt. Ograničavajući resurs ima najveći zahtjev za opterećenjem, odnosno najviši stupanj iskorištenja i relativno dugo trajanje zadataka. Zbog propusnosti se pomiču svi projekti sve dok nije raspoređen ograničavajući resurs, što može dovesti do očiglednog privremenog prekomjernog opterećenja ne samo ograničavajućeg resursa, nego i ostalih kad se u početku određuje slijed projekata. Unatoč tome, ukupno trajanje projekata, uključujući i „buffere” neće premašiti vrijeme predviđeno za završenje zahtijevanog rada unutar ukupnog trajanja.

13.10 Procjena troškova, trajanja i procedure projekta

Prema zahtjevu u fazi izrade projektne povelje obično je potrebno razviti ukupne troškove vlasništva (TCO) za predložena rješenja. TCO uključuje troškove razvoja, implementacije i održavanja rada predloženog rješenja. Usporedbom procirane koristi projekta (uključujući rizik) sa ukupnim troškovima vlasništva (TCO) procjenjuje se povrat ulaganja. Procjena trajanja projekta izračunava se koristeći srednje vrijednosti zadataka sa mjernom nesigurnošću ili usporedbom sa sličnim projektima. Troškove je puno teže odrediti zbog učestale promjene cijena tako da su varijacije troškova znatno veće. [52]

Popis potencijalnih procesa kontrole projekta i procedura je vrlo dugačak, ali navedene su neke najvažnije. To su: komunikacija, ljudski resursi i obuka, zahtjevi menadžmenta, kvaliteta (uključujući prihvatljivost proizvoda), kontrola dokumenata, sigurnost, politika i zatvaranje projekta. Procesi kontrole ne smiju sadržavati gubitke ili posao koji ne dodaje vrijednost. Vrlo je važno razmotriti što može poći krivo u projektu, te predvidjeti rizik i korake koji to sprečavaju ili smanjuju. Vrlo je važno omogućiti dobru projektnu komunikaciju, učinkovite sastanke i upravljanje promjenama za vrijeme izvršenja projekta.

13.11 Ocjenjivanje projektnog plana

Tablica 7. prikazuje ocjenjivanje projektnog plana prema veličini i riziku projekta.

Tablica 7.: Ocjena projektnog plana [24]

		Veličina projekta	
		Mali	Veliki
Projektni rizik	Niski	Jednostavan projektni plan - projektna povelja - WBS - budžet (proračunske tablice) - raspored (sa resursima)	Umjeren - mali projektni plan - WBS, izjava o opsegu, radni paketi
	Visoki	Umjeren - mali projektni plan - dizajn i peer review - plan upravljanja rizikom - plan kvalitete	Potpuni projektni plan - svi elementi projektnog plana - planovi podrške - procedure - procesi obuke - funkcije projektne kontrole

Mali projekti niskog rizika mogu zahtijevati samo projektnu povelju, WBS sa podijelom odgovornosti, troškove i raspored, dok unutarnji projekti čak ne zahtijevaju troškove. Veliki projekti visokog rizika zahtijevaju detaljno planiranje i dokumentaciju uključujući i brojne samostalne dokumente i procedure koje podržavaju i implementiraju projektni plan, iako pisanje jako opsežnih (preko 50 strana) projektnih planova nema svrhu.

14 Osmi princip: izvršenje projekta

Izvođenje zadataka kao štafetna utrka temeljni je princip LPM-a. Projektni menadžer to omogućava pomažući menadžerima zadataka da odluče koji zadatak trebaju slijedeći započeti. Informacije o zadacima pokazuju projektnom timu kada i gdje poduzeti mjere za oporavak projektnih „buffera“. Najuspješniji projektni menadžeri fokusiraju se na identificiranje i nagrađivanje uspjeha potičući impuls za uspjeh projekta. Potrebno je započeti sa završetkom u mislima. Ovaj princip opisuje princip povlačenja koji omogućuje protok od početka do kraja sa minimalnim stvaranjem gubitaka. Za implementaciju povlačenja i poboljšani protok LPM koristi menadžment „buffera“, kao alat za vizualnu kontrolu za vrijeme izvršavanja projekta i odgovara na tri ključna pitanja:

1. Za projektne menadžere, menadžere resursa i zadataka: Koji zadatak obavljati slijedeći?
2. Za projektne menadžere: Kada poduzimati mjere za ubrzavanje projekta?
3. Za neke projekte, za projektne menadžere: Koliko će to koštati?

Odgovor na prvo pitanje, određuje zadatak i omogućuje menadžeru resursa izvođenje projekta kao štafetna utrka, izbjegavajući obavljanje više radnji paralelno. LPM zahtijeva praćenje statusa projekta u realnom vremenu, prati se kada zadaci zapravo počinju i završavaju, promatrajući procjene preostalog vremena trajanja zadataka koji se obavljaju. Korištenjem prioriteta na zadacima omogućuje se fokusiranje resursa na jedan projekt, i završenje u minimalnom roku. Zadaci nemaju termin isporuke kako bi se izbjegao Parkinsonov zakon i sindrom studenta. Mogućnost da se ažurira preostalo trajanje nakon početka zadatka ohrabruje korištenje srednje procjene trajanja zadatka. Prioritet zadatka se određuje prema postotku iskorištenja projektnog „buffera“.

Odgovor na drugo pitanje pomaže projektnom timu odlučiti kada da poduzmu mjere za oporavak „buffera“ koji je prekomjerno iskorišten. Količina iskorištenja projektnog „buffera“ daje signale da se poduzmu proaktivne mjere za oporavak „buffera“, dok se nastoji smanjiti kompliciranje. LPM koristi vizualnu metodu kontrole izvođenja projektnog rasporeda. Takve metode također se koriste kod više projektnog izvođenja. Praćenje projektnog napretka provodi se dijagramima koji prate postotak izvršenja projekta i postotak iskorištenja „buffera“ po područjima prikazanim različitim bojama, koje ukazuju na status i mjere, koje je potrebno poduzeti. Zelena boja označava projekt koji dobro napreduje (donje područje), žuta (srednje područje) sugerira planiranje plana za oporavak „buffera“ te crvena (gornje područje) ukazuje na potrebno implementiranje plana za oporavak „buffera“.

Odgovor na treće pitanje pomaže projektnom timu odlučiti kada poduzeti mjere štednje ili zatražiti dodatni novac. Prvenstveni cilj projektnog lidera za vrijeme izvršenja projekta je pomoći svim interesnim sudionicima projekta postići uspjeh omogućavajući povratnu informaciju o uspjehu projekta i razvoju projektnog plana. Praćenje troškova projekta za vrijeme izvršenja detaljno je opisano u poglavlju 7.4.2.

14.1 Oporavak „buffera“

Plan oporavka „buffera“ potrebno je razviti kada projekt dospije u žuto područje, a primijeniti ulaskom u crveno područje. Plan je potrebno napisati i objaviti projektnim sudionicima. Potrebno je pratiti implementaciju i željene rezultate. Za oporavak „buffera“ potrebno je potražiti najjednostavnije rješenje kao npr. odobravanje prekovremenog rada na zadacima koji uzrokuju iskorištenje projektnog „buffera“. Složenija rješenja uključuju ponovno raspoređivanje i bolje iskorištenje resursa, te traženje novih načina bržeg i jeftinijeg obavljanja zadataka.

Ponekad praćenje rasporeda i troškova daje kontradiktorne rezultate: moguće je da se projekt nađe u crvenom području i troškova i rasporeda. Neke opcije za ubrzanje rasporeda mogu zahtijevati dodatne troškove, a neke opcije za smanjenje troškova mogu negativno utjecati na raspored. Razumijevanje utjecaja za dobrobit projekta mogu pomoći riješiti takve konflikte, a neki od savjeta su prikazani tablicom 8.

Tablica 8.: Općeniti savjeti kod naznaka iskorištenja „buffera“ rasporeda i troškova [24]

		„Buffer“ troškova	
		crveno	zeleno
„Buffer“ rasporeda	crveno	Implementacija ubrzavanja rasporeda bez ili sa niskim troškovima i uštedama koje neće utjecajati na raspored, procijenjuje se dodatno ubrzanje vs. vrijednost propusnosti	Implementacija ubrzanja rasporeda uključujući i mjere koje povećavaju troškove
	zeleno	Implementacija ušteda koje su smislene u odnosu na vrijednost propusnosti projekta	Nije potrebno poduzeti nikakve mjere

Ponekad je moguća situacija u kojoj projektno vrijeme ili projektni „buffer“ ima trend rasta ili razinu iskorištenja „buffera“ veću od 100 %, a projektni tim ne može pronaći učinkovitu alternativu, unatoč značajnim naporima. U takvim slučajevima potrebno je napraviti projektne promjene i ponovno isplanirati projekt. Na sreću takvi slučajevi sa LPM-om se rijetko događaju i obično su uzrokovani zbog rizika koji je već prije pretpostavljen, pa u tom slučaju odobrenje interesnih sudionika novog projektnog plana je jednostavno.

14.2 Upravljanje procesima izvršenja projekta

Projektni lider mora osigurati izvršenje projektnih procesa iznesenih u projektnom planu. Najvažniji procesi u svim projektima su komunikacija, kvaliteta i procesi kontrole promjena. Drugi projekti mogu zahtijevati usmjeravanje na dodatne procese kao što su testiranja pojedinačnih i integriranih sustava, probleme i akcije rješavanja, sigurnost, upravljanje konfiguracijom ili kontrolom okoliša. Kada se pojavi konflikt kod tih procesa i obujma, rasporeda i kontrole troškova koristi se model isparavajućih oblaka i stvara win-win rješenje. Najznačajnija funkcija projektnog lidera za vrijeme izvršenja je, identificiranje i nagrađivanje uspjeha i to na tjednoj bazi, te slavlje glavnih koraka miljokaza kako bi se održao pozitivan impuls projekta za uspjeh.

14.3 Završi sa početkom u mislima

Priroda projekata je da oni završavaju. Projekte bi trebalo započinjati u mislima sa završetkom, planirajući zatvaranje projekta na početku. Projekt bi trebalo završiti u mislima na početku, okupljajući sve interesne sudionike projekta i slaveći uspjeh projektne vizije. Planiranje završetka projekta je ozbiljan posao i ponekad dolazi do problema na samom kraju, zbog ne isplaniranog uspješnog završetka i zatvaranja projekta. Planiranje završetka projekta ovisi o proizvodu projekta, a njegovo zatvaranje bi trebalo uključiti sve njegove sadržaje, osiguravajući prema svim interesnim sudionicima projekta ispunjenje obaveza.

15 Primjena metoda vitkog upravljanja projektima na primjeru razvoja softvera

15.1 Vitki principi koji se koriste pri razvoju softvera

Pri razvoju softvera koriste se slijedeći vitki principi prikazani tablicom 9.[56]:

Tablica 9.: Vitki principi razvoja softvera

Lean princip	Objašnjenje principa
Ukloniti gubitke.	Sve što ne donosi korist klijentu predstavlja višak, bilo da se radi o resursima, funkcionalnostima ili birokraciji. U gubitke svrstavamo: djelomično obavljen posao, dodatne procese, dodatne funkcionalnosti, obavljanje više zadataka istovremeno, čekanja, nepotrebna gibanja i greške.
Ugradi kvalitetu u proizvod.	Proizvod mora biti cjelovit, a postoje dvije dimenzije cjelovitosti: doživljena, koja se odnosi na to koliko kvalitetnim korisnik doživljava proizvod, te konceptualna, koja govori o tome koliko dobro sustav ispod površine (daleko od korisnikova pogleda) funkcionira u pružanju usluge.
Neprekidno učenje i usavršavanje.	U prvom redu o proizvodu koji se razvija i o procesu razvoja.
Odgoditi obećanje i donesti odluku što je kasnije moguće.	Ukoliko neki zahtjevi nisu potpuno poznati, proizvod treba razvijati tako da ga se može lako prilagoditi činjenicama koje se naknadno saznaju. Nikako se ne bi smjelo povoditi za pretpostavkama ili nagađanjima.
Isporučivati što je prije moguće.	Ne znači da treba isporučiti neispravan proizvod. Bitno je isporučiti ispravan proizvod bez svih funkcionalnosti kako bi se što prije dobio povratni odgovor od klijenata te se ta saznanja mogla uključiti u iduću iteraciju u razvoju.
Dati timu moć i poštovati ljude.	Voditelji projekata trebaju poštovati članove tima i pustiti im da rade svoj posao kako znaju. Pritom im treba dati moć da donose određene bitne odluke.
Optimizirati sve kao cjelinu	Bilokoji proizvod nije samo suma svojih dijelova, bitni su i odnosi između tih dijelova te kako sve zajedno funkcionira. Npr., sustav se u cjelini može ne optimalno ponašati iako se puno pažnje poklonilo optimizaciji svake komponente zasebno.

15.2 Što je Scrum?

Scrum je okvir za metodologije razvojnog procesa i za razliku od nekih drugih agilnih metodologija kao što je XP (Extreme Programming), Scrum ne definira detalje procesa, već daje okvir unutar kojega tim stvara proces prilagođen sebi, čija je karakteristika konstantno usavršavanje i prilagodba timu. Scrum je iterativni i inkrementalni pristup razvoju softvera. Korištenjem Scruma i razbijanjem razvojnog procesa smanjuje se rizik isporuke lošeg softvera i povećava spremnost na promjene zahtjeva korisnika. Inkrementalni razvoj predstavlja razvoj softvera korak po korak, dok iterativni način predstavlja strategiju vremenskog planiranja u kojem se softver kroz svaki definirani period vremena dodatno usavršuje. [57]

Dok se tradicionalne metodologije bezuspješno bore protiv promjena tijekom trajanja projekta i pokušavaju unaprijed anticipirati sve zahtjeve korisnika, Scrum prihvaća realnost i prilagođuje se promjenama koje su u softverskom razvojnog procesu neizbježne. Prilagodba, nadzor i transparentnost su tri glavna principa kojima možemo opisati Scrum. Scrum kao empirijski proces za upravljanje i razvoj softvera temelji se na konstantnom nadzoru i učestaloj prilagodbi, a glavni preduvjet toga je otvorenost razvojnog tima unutar sebe, ali i transparentnost prema korisniku ili naručitelju. Temelj svih agilnih principa razvoja softvera sadržan je u agilnom manifestu kojeg su 2001. sastavili najveći autoriteti softverske industrije kao što Robert C. Martin, Martin Fowler i Ken Schwaber koji je ujedno i jedan od autora Scruma. Agilni manifest ne razrađuje metodologiju, nego samo definira principe razvoja koji su ujedno i temelj Scruma. Sam je manifest vrlo kratak te naglašava neka iskustvom stečena saznanja [58]:

- ljudi i interakcija vrijedniji su od procesa i alata,
- ispravan kod vrijedniji je od opširne dokumentacije,
- suradnja s korisnikom vrijednija je od pregovaranja oko ugovora,
- reagiranje na promjenu vrijednije je od držanja plana.

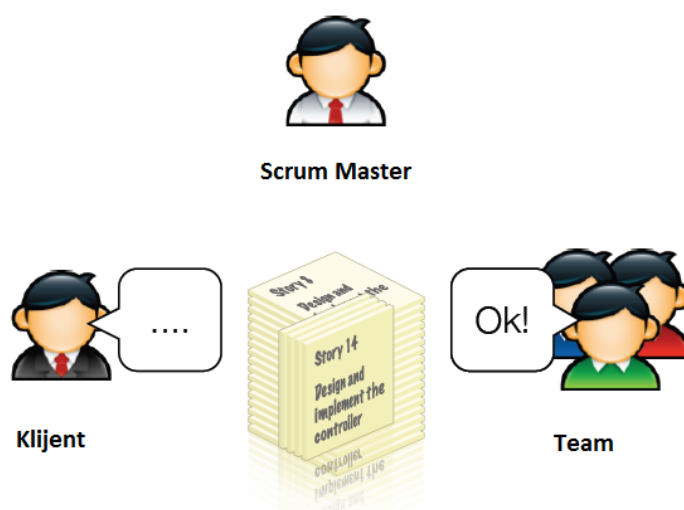
15.2.1 Objašnjenje pojma Scrum

Poznavatelji ragbija sigurno znaju značenje riječi Scrum u toj igri, a on označava trenutak nakon prekida kada se protivnički timovi sakupljaju na hrpu i bore za posjed lopte. Svakim prekidom tim se pomiče prema cilju i zauzima nove pozicije. Ekipe koje su nadmoćne, svakim prekidom (scrumom) sve bliža protivničkoj liniji i ostvarenju cilja. Na putu prema cilju tim ne pokušava predvidjeti sve situacije u igri, nego se stalno prilagođava trenutnoj situaciji na

terenu, a glavni im je cilj progurati loptu što bliže protivničkoj liniji i na kraju, naravno, postići zgoditak. Scrum kao postupak razvoja softvera je iterativni proces u kojem cijeli tim gradi igru pomičući se sve bliže glavnom cilju, postizanju zgoditka, odnosno završetku uspješnog projekta. Upravo je scrum kao metafora timskog inkrementalnog kretanja prema cilju inspirirao osnivače ove metodologije da početkom prošlog desetljeća definiraju ovu metodologiju razvoja softvera.

15.2.2 Objašnjenje osnovnih pojmova Scruma

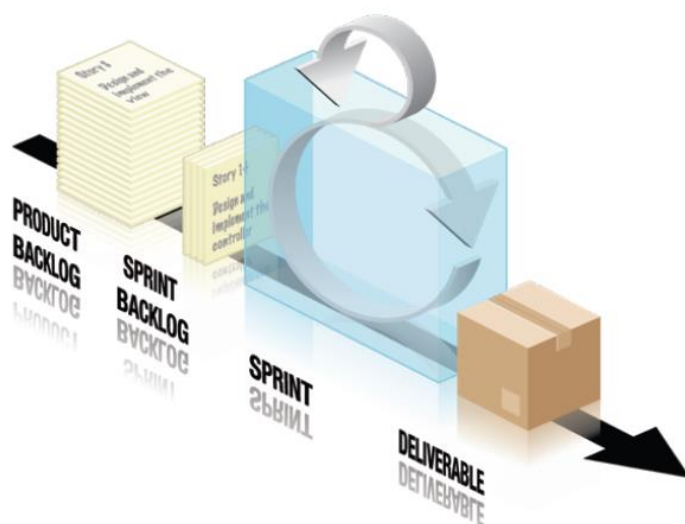
Osnovna vremenska cjelina Scruma jest sprint. Sprint je zaokružena jedinica razvojnog procesa koja traje dva do četiri tjedna (ali to trajanje mora biti fiksno i unaprijed definirano, timeboxing je jedna od ključnih značajki Scruma) tijekom kojih se kreira verzija produkta spremna za isporuku. Za vrijeme čitavog trajanja projekta postoji lista zadataka projekta (engl. Product backlog), na kojoj su popisane bitne funkcionalnosti nekog proizvoda. Za njih je dovoljno da budu opisane na visokom nivou, bez detalja. Funkcionalnosti koje se implementiraju tijekom jednog sprintsa striktno su određene prije pokretanja samog sprintsa, u fazi njegova planiranja. Njihov se skup naziva Sprint backlog, a u njemu će se dogovorom između vlasnika projekta i razvojnog tima naći funkcionalnosti sa liste zadataka projekta.



Slika 23.: Sastanak za planiranje sprintsa [56]

Zamisao je da se sprint planira tako da ima dovoljno vremena za implementaciju zadataka koji se stave u Sprint backlog te je ovdje jako bitna procjena razvojnog tima. Zadaci koji se nađu u Sprint backlogu trebali bi biti detaljnije razrađeni od onih sa liste zadataka projekta, a procijenjena količina posla po zadatku ne bi trebala prelaziti šesnaest sati rada. Bitno je imati

na umu da je Sprint backlog nepromjenjiv, što znači da u njega nije dopušteno dodavati nove aktivnosti sa liste zadataka projekta jednom kada je sprint počeo. To je vrlo važno iz više razloga; timu je povjerena odgovornost što se može načiniti u kojem vremenu, a pred sprintom se neće naći neočekivane prepreke. Tako su ljudi motiviraniji za rad, a bitne funkcionalnosti odabrane u fazi planiranja imaju veću vjerojatnost da zbilja budu implementirane na vrijeme. Lista zadataka projekta promjenjiva je na više načina. Jedan od njih je uočavanje novih funkcionalnosti koje bi proizvod trebao imati, a koje možda nisu bile očite ili dovoljno jasne u trenutku kada je projekt započeo. Drugi je u slučaju da se neka od funkcionalnosti iz trenutnog Sprint backloga neće moći implementirati za vrijeme trenutnog sprints (npr. ako neki vanjski preduvjeti još nisu zadovoljeni za tu funkcionalnost ili jednostavno nema dovoljno vremena). U takvim se situacijama zadatak mora vratiti ponovno na listu zadataka projekta. Produžavanje sprints izvan inicijalno zadanih granica nije dopušteno.



Slika 24.: Procesi Scruma [56]

Unutar svakog sprints, Scrum prolazi kroz sve faze razvojnog procesa. Faze planiranja, programiranja, testiranja i isporuke ponavljaju se kroz svaki sljedeći sprint. Na kraju svakog sprints razvojni tim isporučuje zaokruženi dio proizvoda, odnosno potencijalno isporučiv inkrement proizvoda. Razbijanjem razvojnog procesa na sprints Scrum smanjuje rizik od isporuke lošeg softvera, softvera koji neće zadovoljiti tržište, a ujedno se time i lakše prilagođuje novim i promijenjenim zahtjevima korisnika koji su neizbježni. No, Scrum se ne zaustavlja na tome, pa svaki pojedini sprint dodatno razbija na još manje dijelove koji traju točno 24 sata, a počinju i završavaju dnevnim scrumom.

Dnevni scrum jedna je on malobrojnih obaveza cijelog razvojnog tima, a nužan je da bi se postigla unutarnja transparentnost u timu. To je stand-up sastanak na kojem svi članovi razvojnog tima u neformalnom okupljanju od desetak minuta odgovaraju na točno tri pitanja: što je odrađeno jučer, što će se raditi danas i kakve prepreke stoje na putu.

15.2.3 Scrum uloge

Za provođenje dnevnog scruma kao i cijelog razvojnog procesa odgovoran je Scrum Master. Scrum Master donekle odgovara ulozi voditelja projekta, iako Scrum strogo gledajući ne poznaje ulogu voditelja projekta. Scrumov način razvoja softvera u svojoj je biti samoorganizirajući proces, te kao takav ne zahtijeva ulogu voditelja, barem ne u smislu kako se tradicionalno takva uloga opisuje. Scrum Master ima ulogu prvenstveno kontrolirati proces, ali ne i ljude u timu. Umjesto da raspoređuje posao i govori svim članovima tima što da rade, Scrum Master nadzire proces i brine se o tome da se on poštuje.

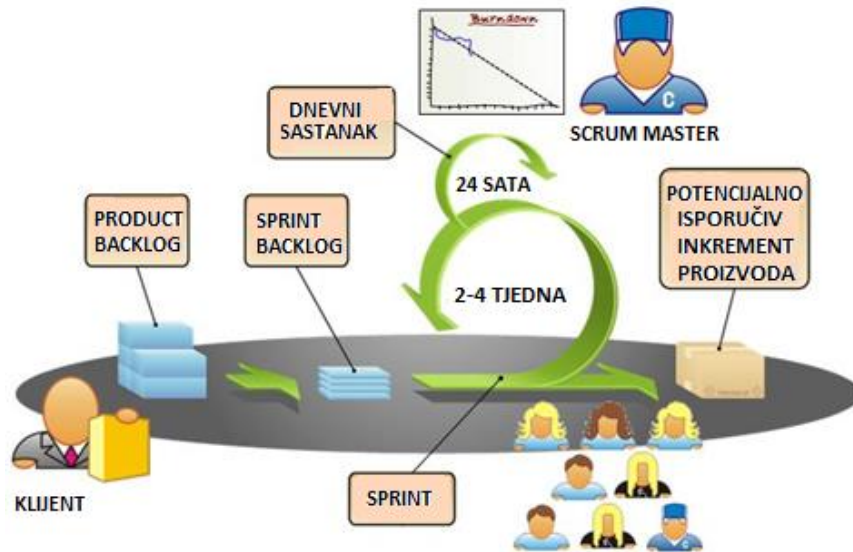


Slika 25.: Scrum uloge [56]

Glavne značajke Scruma koje mu donose snagu su:

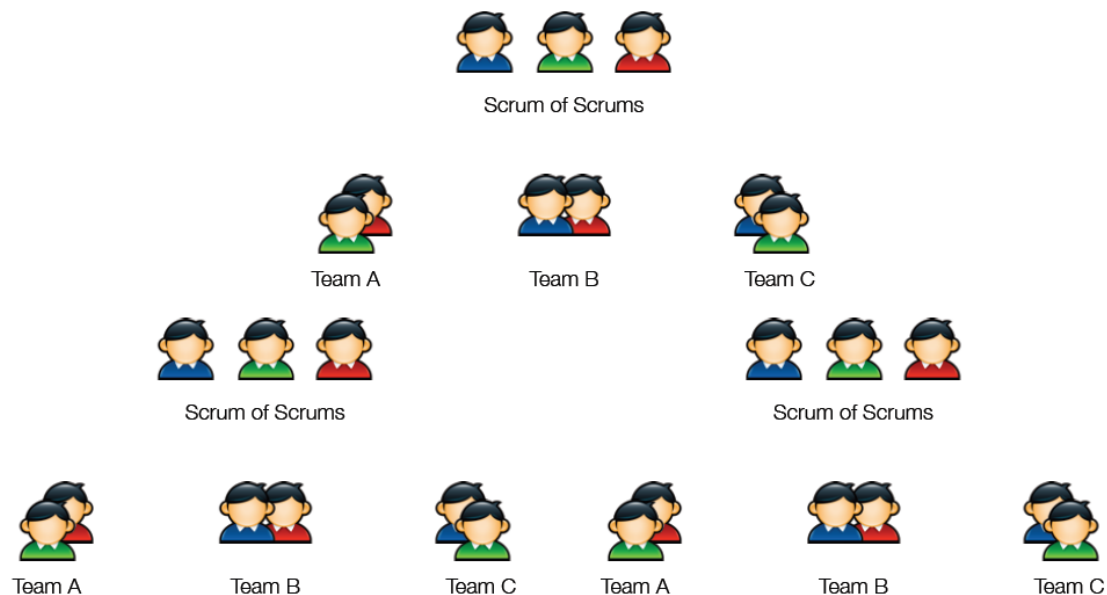
- jednostavan, lako razumljiv i čvrst razvojni proces, te usredotočenost na bitne funkcionalnosti koje je razvojni tim sam procijenio da može implementirati,
- svakodnevna komunikacija na stand-up sastancima, koji se usredotočuju samo na bitno,
- komunikacija između svih članova tima (poslovni analitičari, programeri, tester...)
- zadovoljniji članovi tima, što za posljedicu ima kvalitetniji i brži razvoj, te zadovoljniji naručitelj proizvoda i korisnici. [58]

Slika 26. prikazuje strukturu Scruma na timskoj razini.



Slika 26.: Struktura Scruma [56]

Scrum funkcionira na način da timovi rade paralelno, ali sinkronizirano. Postoji jedinstvena lista zadataka projekta i jedno veliko planiranje za svaki sprint. Svi timovi planiraju zajedno rješavajući zavisne događaje ranije. Svaki tim odrađuje svoj sprint sa svojim dnevnim sastankom. Svaka dva dana predstavnici svakog tima imaju zajednički sastanak kako bi se sinkronizirali i koordinirali.



Slika 27.: Hijerarhija Scruma na projektnoj razini [56]

15.3 Što je Kanban?

Kanban je okvir za razvoj složenih proizvoda (softvera) s naglaskom na just-in-time isporuku na što jednostavniji i učinkovitiji način. Prva glavna karakteristika korištenja Kanbana je da se tok aktivnosti vizualizira. Posao se rastavlja na manje zadatke koji se zapisuju na papirić i stavljaju na zid u obliku ploče. Na Kanban ploči su raspoređeni zadaci, a njihovo trenutno stanje je određeno natpisom ispod kojeg se nalaze; za napraviti (engl. To Do), u procesu (engl. Ongoing), i završeni zadaci (engl. Done). Međutim, natpisi se mogu i razlikovati, tako npr. natpisi mogu biti i „testirano“, „potvrđeno“, „blokirano“, itd.

Svaki projekt ima više procesa (User Story, Unit Test, Deploy, itd.) od kojih svaki proces ima svoje Kanban ploče i natpise na pločama te se zadaci nakon što prođu jedan proces i završe u stupcu završenih zadataka prebacuju u sljedeći proces, odnosno na sljedeću Kanban ploču. Na taj način postiže se jasna vizualizacija protoka zadataka i njihov napredak kroz tijek projekta. Druga karakteristika koja se mora poštivati je ograničenje broja započetih aktivnosti WIP (Work In Progress). Dodjeljuje se određeno ograničenje koliko zadataka se smije započeti u svakom toku aktivnosti. Treća karakteristika je mjerenje srednjeg vremena trajanja završetka zadataka u cilju optimiziranja procesa kako bi se to vrijeme smanjilo i predvidjelo koliko je moguće.

15.4 Sličnosti Scruma i Kanbana

Kod jednog i drugog procesnog alata organizacija je podijeljena u male timove koji se sami organiziraju. Posao je podijeljen na manje, isporučive dijelove koji su složeni po prioritetima i za svaki je procenjen trud koji je potrebno utrošiti kako bi se izvršio. Vrijeme je podijeljeno u kratke vremenski fiksne iteracije (najčešće 2-4 tjedna), nakon kojih se nastoji dobiti kod funkcije koji je potencijalno isporučiv. Plan isporuke potrebno je optimizirati i ažurirati u suradnji sa kupcem, na temelju prikupljenih informacija ispitujući isporučene elemente nakon svake iteracije. Optimizacija procesa postiže se analizom i uočavanjem pogrešaka nakon svake iteracije. Umjesto velike grupe koja troši puno vremena da izgradi nešto veliko, postoje mali timovi koji troše malo vremena da bi izgradili mali dio koji se integrira u cjelinu.

Scrum i Kanban su agilni i temelje se na vitkim principima, rade na principu povlačenja posla, ograničavaju posao koji se izvršava (WIP), koriste transparentnost kako bi se omogućili procesi unapređivanja, te se plan isporuke kontinuirano unapređuje na temelju empirijskih podataka (brzina / vrijeme isporuke).

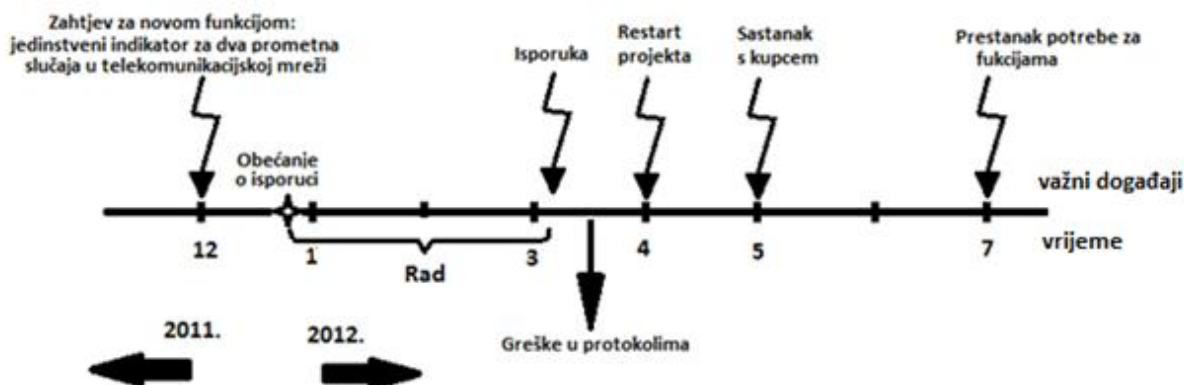
15.5 Razlike Scrum i Kanbana

Scrum i Kanban su procesni alati vrlo adaptivni, iako Scrum ima više pravila koja je potrebno slijediti. Razlike su prikazane u tablici 10.:

Tablica 10.: Razlike Scruma i Kanbana [59]

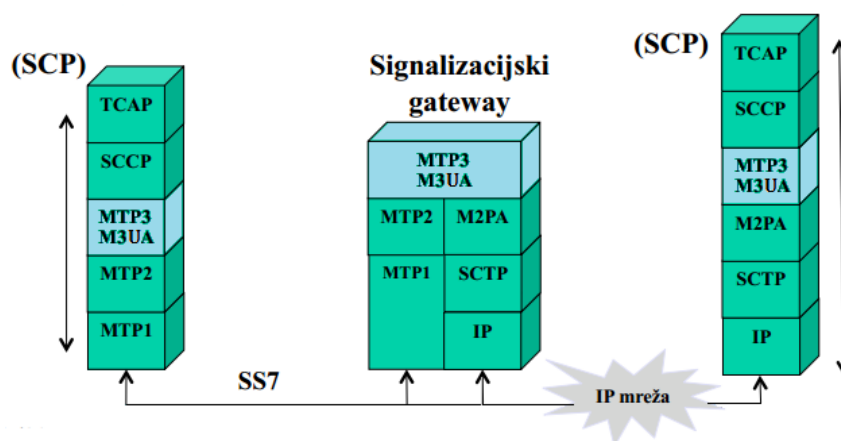
Scrum	Kanban
Vremensko ograničenje iteracija je propisano.	Vremensko ograničavanje iteracija nije obavezno. Moguće je odvojiti vrijeme za planiranje, isporuku i usavršavanje procesa, te ono može biti određeno događajem.
Tim daje obećanje da će obaviti određenu količinu posla u iteraciji.	Obećanje izvršenja nije obavezno.
Koristi brzinu rada kao osnovnu mjeru za planiranje i unapređenje procesa.	Koristi vrijeme isporuke kao osnovnu mjeru za planiranje i procese unapređenja.
Propisani su kros-funkcionalni timovi.	Kros-funkcionalni timovi nisu obavezni, a specijalistički timovi su dozvoljeni.
Aktivnosti moraju biti podijeljene tako da se mogu završiti u jednom sprintu.	Nije propisana veličina zadatka.
Propisan je dijagram koji prati izvršenje zadataka.	Nije obavezan nijedan tip dijagrama.
WIP je ograničen indirektno (sprintom).	WIP je ograničen direktno (stanjem tijeka aktivnosti).
Propisana je procjena.	Procjena nije obavezna.
Nije moguće dodavati zadatke na iteracije u tijeku izvršavanja.	Moguće je dodati nove zadatke ukoliko je kapacitet raspoloživ.
Sprint backlog je dodijeljen jednom određenom timu.	Kanban ploču može dijeliti više timova ili pojedinaca.
Propisuje 3 uloge.	Ne propisuje nikakve uloge.
Između dva sprinta ploča se resetira.	Kanban ploča je stalna.
Propisuje prioritete na listi zadataka projekta.	Prioritiziranje nije obavezno.

16 Praktični primjer upravljanja projektima na vitki način



Slika 28.: Vremenski tijek projekta

U prosincu 2011. godine klijent predaje zahtjev za izradu nove funkcije kako bi se njegova oprema mogla pustiti u rad što prije. Bez nove funkcije klijentova oprema nije mogla funkcionirati stoga je i rok postavljen fiksno i inzistiralo se na izvršenju projekta što je prije moguće. Postavlja se zahtjev za izradu jedinstvenog indikatora za dva prometna slučaja u telekomunikacijskoj mreži. Radi se o istoj funkciji MTP sloja 3 za protokol 1 i M3UA za protokol 2. Putem ISUP protokola definirano je povezivanje s vanjskim klasičnim telekom mrežama, gdje mreža može biti pod vlastitom kontrolom ili je vlasništvo drugog operatera. Nositelj ISUP-a je klasična funkcija No.7 (MTP3/MTP2) ili SIGTRAN (M3UA/SCTP).



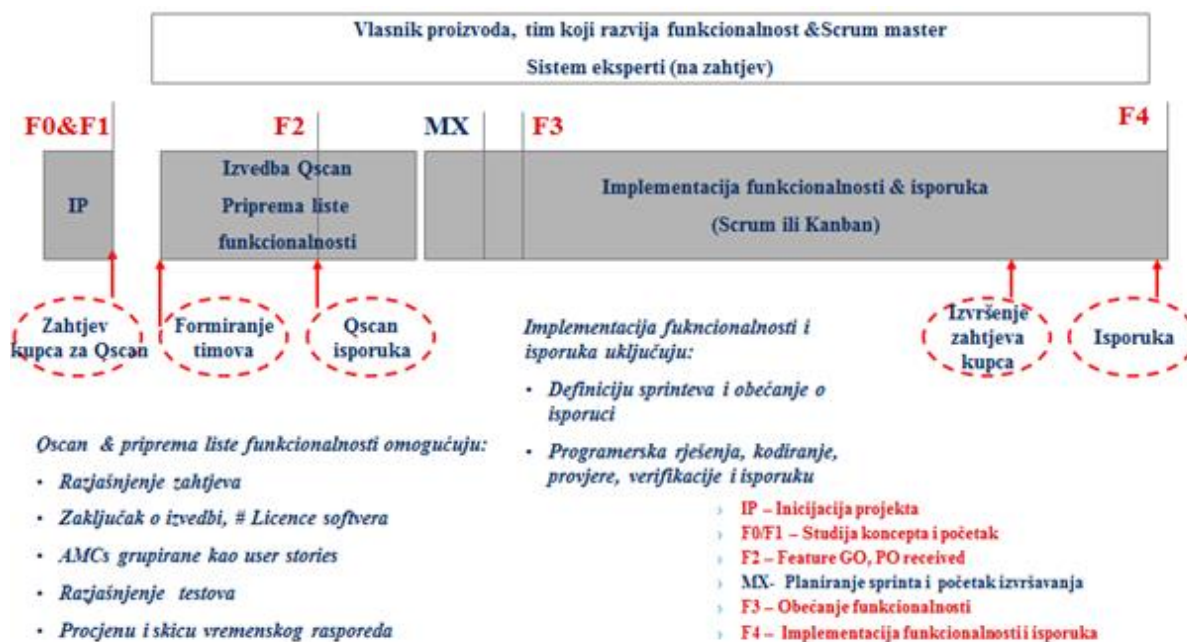
Slika 29.: IP signalizacijski parovi [60]

MTP sloja 3 konstantno prima informacije o statusu veza, setovima veza, putevima i setovima puteva. Pomoću tih informacija MTP sloja 3 obavlja kontrolu prometa nad resursima koje kontrolira. MTP sloja 3 vidi resurse kao dostupne ili nedostupne, a to znači da kad jedna od

veza postane preopterećena, MTP sloja 3 će preusmjeriti promet s te veze na neku slobodnu vezu. Postoji mnogo razloga zbog kojih neka veza može biti nedostupna. Pod normalnim okolnostima MTP sloja 3 generira SLS kod (engl. Signalling Link Selection) koji koristi da bi kružno rasporedio teret preko dostupnih veza. Kad primi naznaku da je veza zauzeta, on promjeni odredište poruke na neku drugu vezu iz istog seta. Kada nedostupna veza opet postane dostupna jednaka količina prometa mora se preusmjeriti na tu vezu. Osim što obavlja kontrolu prometa na vezama, MTP sloja 3 mora upravljati usmjeravanjem prometa. Može se dogoditi da je promet prema udaljenom odredištu onemogućen jer je staza nedostupna. Kad se to dogodi konzultira se tablica usmjeravanja u potrazi za drugim putem do istog odredišta. Ako je to slučaj, izlazna ruta se mijenja u procesu koji se naziva prisilno preusmjeravanje. Kad originalna ruta postane opet dostupna, MTP sloja 3 sprema izlazne podatke, vraća nazad originalnu rutu i šalje preko nje pospremljene podatke. Sve se vraća u početno stanje. Ta procedura se zove kontrolirano preusmjeravanje. Treba naglasiti da MTP sloja 3 uvijek vraća originalnu vezu ili set veza ako je razlog zbog kojeg je došlo do promjene nestao. Sve aktivnosti vezane uz redirekciju prometa ovisno o uvjetima u mreži spadaju pod upravljanje signalnom mrežom. Još jedan posao za koji je MTP sloja 3 zadužen je MTP Restart. Ako čvor izgubi sve pristupe mreži, treba poduzeti posebne akcije kad veze ponovno postanu dostupne. Za vrijeme dok je čvor bio odsutan neki uvjeti u mreži mogli su se promijeniti, zato čvor koji se vraća nazad u mrežu treba vremena da osvježi sve mrežne uvjete. Drugi čvorovi koji su mu slali poruke vide da se čvor upravo vratio i ponovno mu počinju slati poruke. Upravo vraćeni čvor to mora spriječiti, jer mora biti siguran da na raspolaganju ima dovoljno resursa za nadolazeći promet. Kako bi to postigao obično šalje poruku da je uspostava prometa dozvoljena ili da čeka na ponovnu uspostavu prometa s drugim čvorovima. Druga funkcija MTP Level-a 3 je rukovanje signalnim porukama koja se može razdvojiti na dva dijela:

1. Diskriminacija poruke. Poruka se pregledava da bi se utvrdilo da li je adresirana tom čvoru. Ukoliko nije, pravilo je da se usmjeri i pošalje van.
2. Distribucija poruke. Ako je poruka došla točnom čvoru onda funkcija diskriminacije poruke obavještava o tome funkciju distribucije poruke.

Slika 30. prikazuje model razvoja funkcionalnosti koji se koristio u projektu pri razvoju jedinstvenog indikatora za dva prometna slučaja. Detalje projekta i način izrade pojedinih dijelova programa kao i linije koda nije dozvoljeno objavljivati i oni se drže kao stroga poslovna tajna.



Slika 30.: Model razvoja funkcionalnosti [60]

Pod pritiskom kupca u siječnju 2012. poduzeće daje obećanje o isporuci zahtijevanih funkcija početkom ožujka bez poznavanja konkretnih informacija o opsegu posla i vremenu koje je potrebno za njegovo ispunjenje. Također poduzeću koje je izvodilo projekt nisu bili poznati prioriteti protokola kao ni funkcionalnosti u njima. Projekt se razvijao u timu od 6 osoba prema agilnim i vitkim principima, a kao okvir služili su Scrum i Kanban alati. Pri realizaciji funkcije za protokol 1 (MTP) bilo je dosta problema, a isto se ponovilo i sa funkcijom za protokol 2 (M3UA). Projekt je isporučen početkom ožujka prema dogovoru, ali već tada poduzeće koje je isporučilo projekt bilo je svjesno da su verifikacijske aktivnosti mogle biti odrađene i detaljnije. Pri korištenju tijekom tog mjeseca klijent je naišao na brojne probleme tako da je vratio isporučeni softver i zatražio da se pogreške uklone. Pri analizi funkcija izvođač projekta pronašao je mnogo brojne pogreške na oba protokola koje nije mogao u kratkom vremenu ukloniti, tako da je početkom travnja napravljen restart projekta. U svibnju se tek predstavnici poduzeća koje izvodi projekt sastaju sa kupcem i saznaju svrhu i namjenu nove funkcije. Također saznaju da je prioritet funkcija za protokol 2 i to samo privremeno do mjeseca srpnja kada će njezinu funkciju preuzeti funkcija koja je bila zbog zakonskih razloga spriječena da uđe u upotrebu, a funkcija protkola 1 je trebala biti rezervna.

16.1 Vitki principi praktičnog projekta

U tablici 11. prikazani su vitki principi primjenjeni na praktičnom primjeru projekta i moguća poboljšanja koja bi trebalo uvesti za uspješnije upravljanje projektom.

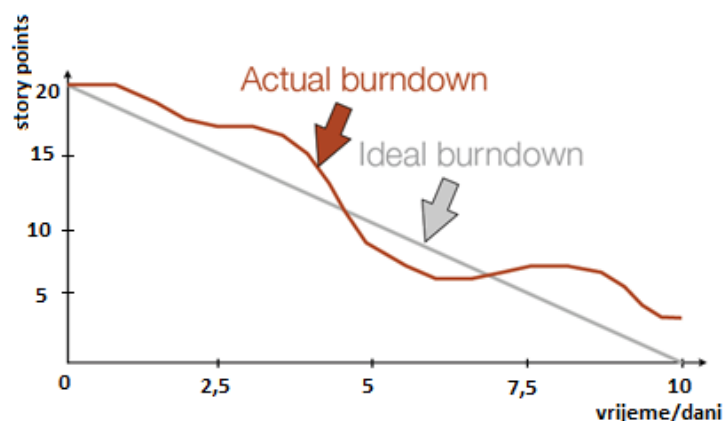
Tablica 11.: Lean principi i moguća poboljšanja

Lean princip	Moguća poboljšanja
Ukloniti gubitke.	Radio se dio projekta koji nije bio prioritetan. Prvo se radila funkcija za protokol 1 koja nije bila potrebna, odnosno kupac je tu funkciju namjeravao staviti u rezervu. Pri razvoju softvera funkcija na polici je oblik gubitka.
Ugradi kvalitetu u proizvod.	Princip nije ispoštivan, isporučen je softver sa greškama. Neke greške je našao kupac, a neke nakon ponovnog započinjanja projekta izvođač.
Neprekidno učenje i usavršavanje.	Tim je bio kros funkcionalan i podrška sistemskih ljudi nije izostala.
Odgoditi obećanje i donesti odluku što je kasnije moguće.	Pogreška izvođača je bila što je prerano obećana cijela funkcionalnost bez iskustva što ih očekuje. Kad je kupac tražio skraćenje roka sa svibnja na ožujak trebalo je razgovarati o smanjenju opsega posla i prioritetnim funkcionalnostima. Nije bilo moguće odraditi funkciju zadanog opsega kvalitetno u tom vremenskom roku. Kvaliteta u proizvodnju nikad ne bi smjela biti kompromis.
Isporučivati što je prije moguće.	Tim je radio da isporuči što prije, bitni elementi Scrum i Kanban procesa su se poštivali, ali nije bilo poznato da je prioritetan protokol 2. U slučaju da je ta činjenica bila poznata funkcija bi se isporučila na vrijeme bez grešaka.
Dati timu moć i poštuj ljude.	Globalno nije zadovoljen ovaj princip. Kupac je vršio pritisak oko roka isporuke ne poštujući razvojne mogućnosti izvođača.
Optimizirati sve kao cjelinu	Princip povlačenja se primjenio samo unutar poduzeća koje je razvijalo softver. Predstavnik kupca nije nudio fleksibilnost u pogledu vremena i opsega implementacije tako da se optimizacija događala unutar razvojnog tima.

17 Metrika vitkog upravljanja projektima

Kod razvoja softvera vrlo je teško kvantificirati učinkovitost timova i uspješnost primjene metoda vitkog upravljanja projektima. Svaki projekt je jedinstven kao i tim koji obavlja projekt. Nije moguće promatrati sustav bez utjecaja na njega. Jedna od mogućih metrika bila bi mjerenje brzine tima. Procjena veličine projekta (User story) započinje sa procjenom njegovog trajanja ili veličine koja se izražava bodovno, odnosno kroz broj bodova (story points). Tehnike procjene su mišljenje eksperta, analogija sa drugim projektima ili desegregacija na manje dijelove. Postavlja se pitanje koliko bodova tim može napraviti u jednoj iteraciji. Završen posao podrazumijeva da je kod ispravno napisan po standardima kodiranja i da je prošao sve testove. Apstraktna procjena veličine projekta zajedno sa stopom napretka (brzina tima) daju procjenu trajanja projekta.

Kvantitativno se izvršenje sprinta može prikazati dijagramom izvršenja zadataka (burndown chart). Dijagram na slici 31. prikazuje preostalo vrijeme da se dovrši preostali posao do završetka sprinta. Vertikalna os prikazuje preostale bodove projekta (story points) koje je potrebno izvršiti dok horizontalna os predstavlja vrijeme preostalo za izvršenje sprinta.

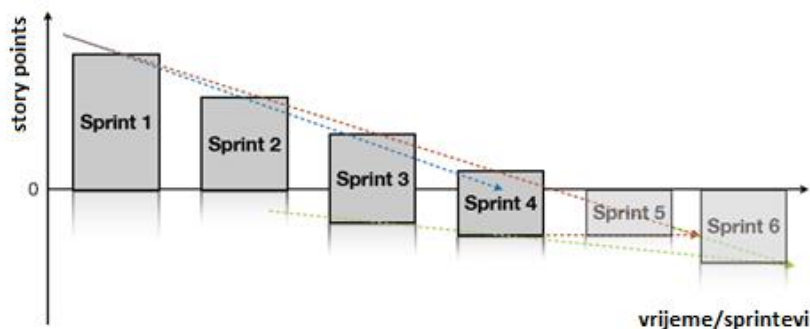


Slika 31.: Sprint burndown dijagram [56]

Također burndown dijagramom može se vizualno prikazati napredak tima pri izvršavanju čitavog projekta. Na početku svake iteracije prikazuje se broj bodova (story points) koje još potrebno izvršiti do kraja projekta. Vertikalna os prikazuje bodove, dok horizontalna os prikazuje iteracije. Zahtjevi projekta se mijenjaju kao odgovor na potrebe tržišta tako da se projekt razvija iterativno i inkrementalno uz kontinuirano odobravanje klijenta prilagođavajući raspored, funkcionalnosti proizvoda i opseg posla na način da klijentu donesu najveću vrijednost otklanjajući nesigurnost i rizike. Za vrijeme izvršenja projekta potrebno je uz kontinuirano odobravanje klijenta utvrđivati i definirati zahtjeve projekta davajući prioritet

funkcionalnostima koje donose najveću vrijednost. U slučaju potrebe za ranijom isporukom projekta potrebno je razgovarati o smanjenju opsega posla, prioritenim funkcionalnostima, a nikako ne treba raditi kompromis sa kvalitetom. Ukoliko dođe do promjene u opsegu posla ili rasporedu koristi se nekoliko pravila koja se primjenjuju pri crtanju ovog dijagrama:

- kad se posao dovrši vrh se smanjuje,
- kad se posao ponovno procjenjuje vrh se pomiče gore ili dolje,
- kad se posao dodaje dno se spušta, a kad se posao smanjuje dno se podiže. [64]



Slika 32.: Burndown dijagram čitavog projekta [56]

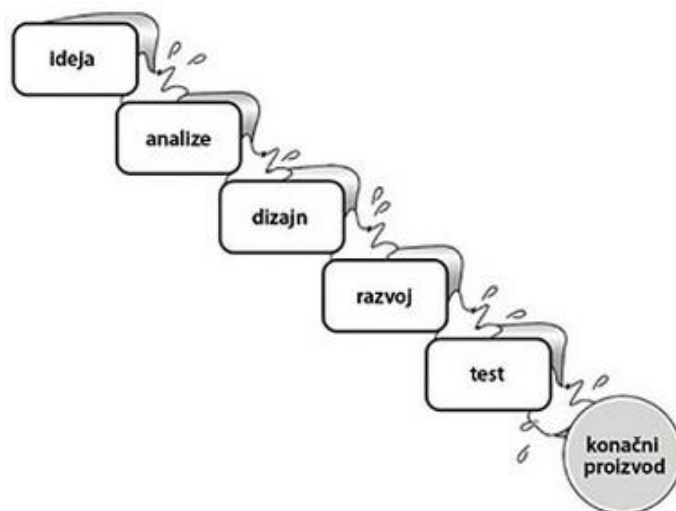
Burn-up dijagram radi na istom principu kao i burndown dijagram samo što prati koliki je udio posla završen za razliku od burndown dijagrama koji prati koliko je posla preostalo do završetka. [62] Kod Scruma brzina rada koristi se kao osnovna mjera za planiranje i unapređenje procesa, dok se kod Kanbana kao osnovna mjera za planiranje i unapređenje procesa koristi vrijeme isporuke (engl. cycle time). To je vrijeme od započinjanja funkcionalnosti do trenutka kada ta funkcionalnost donosi vrijednost za klijenta. EVM je jedna od metrika vitkog upravljanja projektima opisana u poglavlju 7.5. Metrika vitkog upravljanja opisana u poglavlju 15.3. je Kanban ploča koja pomaže vizualizirati i organizirati posao na način da se kartice pomiču po ploči ovisno o napretku posla.



Slika 33.: Kanban ploča [63]

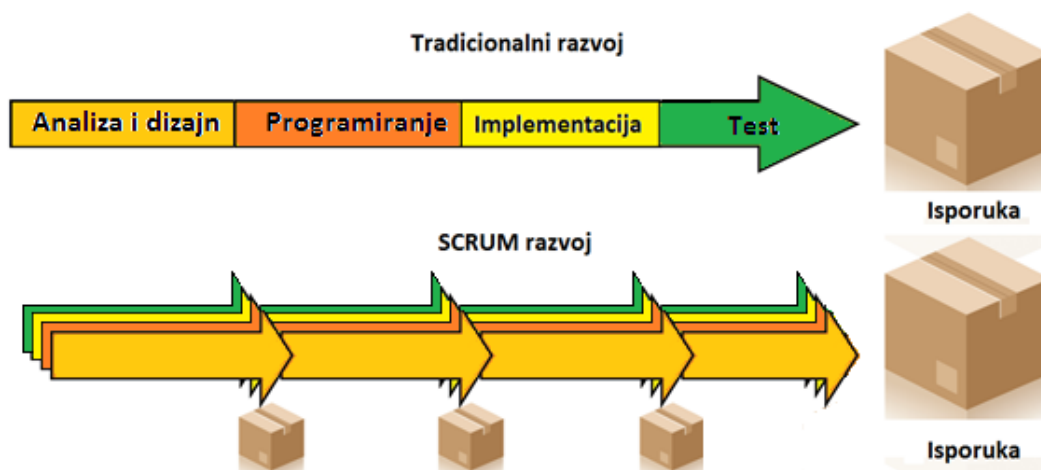
18 Usporedba klasičnog i vitkog pristupa upravljanju projektima kroz kvantitativne pokazatelje

Tradicionalni model razvoja softvera je sekvencijalni ili kaskadni slijed definiranih faza zahtjeva, analize, modeliranja rješenja, kodiranja, testiranja i isporuke. Na početku projekta izrađuje se iscrpni plan i svaka od navedenih razvojnih faza je fokusirana na optimizaciju svog dijela posla, najčešće i organizacijski odvojena u zasebnu jedinicu. Ovaj model zahtijeva detaljno dokumentiranje izlaza svih faza kao ulaza u sljedeću fazu. Proizvod je procesno orijentiran, isporučuje se jednom, na kraju posljednje faze. Provedba plana implicira stabilnost zahtjeva, visoku predvidljivost analize i modeliranja rješenja i u takvim okolnostima pokazuje dobre rezultate. Predviđen je za jednostavnu i kompliciranu domenu kompleksnosti. Najveći problem tradicionalnog planiranja je što se fokusira na završetak aktivnosti umjesto na isporuku funkcionalnosti vrijednih za klijenta.



Slika 34.: Tradicionalni model razvoja projekta [64]

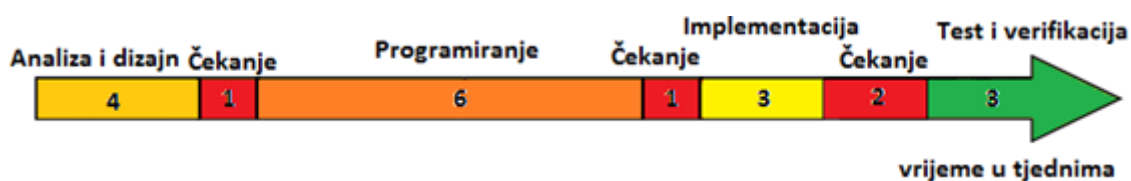
Slika 35. prikazuje razliku između tradicionalnog i Scrum, odnosno iterativnog i inkrementalnog načina razvoja softvera.



Slika 35.: Tradicionalni i Scrum način razvoja proizvoda [56]

Glavni nedostaci tradicionalnog pristupa razvoju softvera su što se u početnoj fazi projekta zahtjevi klijenta definiraju i ne ostavlja se mogućnost vraćanja na prethodne faze i izmjene tijekom izvršavanja projekta zbog ograničene interakcije sa klijentom. Tradicionalni način usmjeren je na izvršavanje zadataka, a ne na rješavanje problema i isporuku funkcionalnosti koje predstavljaju vrijednost za klijenta. Razvoj softvera je stvaralački proces koji zahtjeva neprekidno usavršavanje i fleksibilnost pri kojem je važno zadovoljenje klijentovih uvjeta koji se odnose na kvalitetu, opseg, raspored i budžet.

U nastavku rada bit će uspoređen kroz kvantitativne pokazatelje klasičan i vitki pristup upravljanja projektima. Na praktičnom primjeru opisanom u radu primjenom principa vitkog upravljanja i sa uvedenim mogućim poboljšanjima projekt bi se izvršio u zadanom roku, odnosno u 11 tjedana. Projekt se izvodio u timu od 6 osoba, u 5 iteracija (sprinteva) koji su trajali po 2 tjedna i jedan dodatni tjedan trajala je verifikacija. Verifikacija projekta podrazumijeva cjelokupno testiranje i ispravljanje pogrešaka. Prema procjeni eksperta navedeni projekt prema klasičnom pristupu trajao bi sveukupno 20 tjedana ukoliko bi na njegovoj izradi sudjelovalo 6 ljudi. Slika 36. prikazuje vremenski tijek projekta upravljan prema klasičnom pristupu i vremensko trajanje u tjednima.



Slika 36.: Vremenski tijek projekta prema klasičnom pristupu

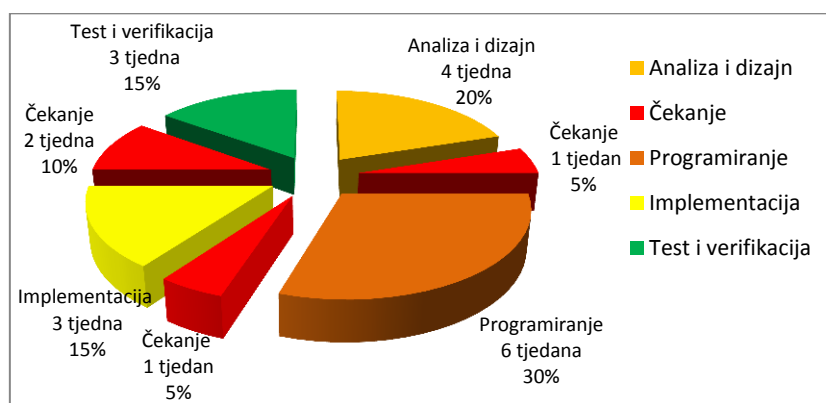
18.1 Rezultati primjene vitkih principa

Napravljena je usporedba između klasičnog i vitkog načina upravljanja na odabrani projekt a rezultati su kvantitativno prikazani i uspoređeni u tablici 12.

Tablica 12.: Kvantitativni pokazatelji i usporeba klasičnog i vitkog načina upravljanja

Kvantitativni pokazatelji	Klasičan pristup	Vitki pristup	Razlika	Poboljšanje
Dužina trajanja projekta/tjedni	20	11	9	45 %
Ukupni broj radnih sati na projektu	4800	2640	2160	45 %
Čekanje/tjedni	4	0	4	100 %
Korisno vrijeme/tjedni	16	11	5	31 %

Prema klasičnom načinu upravljanja projektima nastaju gubici zbog dodatnih procesa, dodatnih funkcionalnosti, obavljanja više zadataka istovremeno, čekanja, nepotrebnih gibanja, grešaka za koje je potrebno dodatno vrijeme kako bi se uklonile, te izrade nepotrebno opsežne dokumentacije. Usporedba između ova dva načina pokazuje da projekt upravljan na klasičan način zbog navedenih razloga traje 5 tjedana (45% vremena) duže bez uračunatih čekanja. U poduzećima u kojima se teži maksimalnom iskorištenju resursa kad se obavlja više projekata paralelno, dolazi do zastoja i nepotrebnih čekanja. U klasičnom načinu upravljanja projektima na čekanja se potroši 4 tjedna, što predstavlja približno 35 % vremena potrebnog za izvođenje projekta prema vitkim principima.



Slika 37.: Kvantitativni prikaz izvođenja projekta na klasičan način (vremenski udjeli)

U ovom primjeru vidi se kako je primjenom vitkih principa upravljanja projektima postignuta brža isporuka projekta. Izvođenje projekta traje 9 tjedana kraće, što predstavlja 45% vremena u odnosu na klasičan pristup. Važno je naglasiti da je primjena vitkih principa omogućila isporuku kvalitetnijeg proizvoda, sa manje grešaka i stresa i uz veće zadovoljstvo svih interesnih sudionika projekta.

19 Zaključak

Svaki projekt je jedinstven, što je izravna definicija projekta. Nasuprot tome, i svaki je pojedinac, pa tako i onaj u projektnoj ekipi, jedinstven, kao i svaka organizacija sa svojim pravilima, okruženjem i kulturom. Postalo je očito da jedinstven pristup problemu upravljanja projektom ne zadovoljava jedinstvene zahtjeve projekta, pa su nastale na podlozi te različitosti razne metodologije upravljanja projektom. U takvom okruženju nastale metodologije, svaka na svoj način, pokušavaju stvoriti okruženje koje je primjenjivo na sve projekte unutar područja ili čak na projekte iz svih područja. Postaje sve očitije da jedinstveni projekt zahtijeva i jedinstveni pristup upravljanju projektom, svojstven samo za taj projekt. Područje upravljanja projektom doživjelo je velike promjene, i dalje se intenzivno mijenja i razvija. U poslovnom okruženju koje se brzo mijenja izvođačima projekata teško je osigurati brzu isporuku projektnog posla. Izvođači projekta se fokusiraju na aktivnosti i resurse koji dodaju vrijednost projektu i upravljaju istim raznim alatima i tehnikama projektnog upravljanja.

Sve je više kritičara tradicionalnog pristupa, kojem zamjeraju nedovoljnu fleksibilnost i preopsežan posao za jednostavnije projekte. LPM metodologija je način upravljanja u kojoj je sav nepotreban posao zanemaren. U ovom diplomskom radu opisano je osam principa LPM-a koji kontinuiranim poboljšanjima pomažu pri eliminiranju gubitaka, te na najefikasniji i najkraći način upravljaju projektom za vrijeme cijelog životnog ciklusa, vode do željenih rezultata, te isporučuju projekt na vrijeme unutar zadanog budžeta.

Biti proizvođač softvera u današnje vrijeme izazovna je zadaća svakog centra za istraživanje i razvoj, koji se bavi tim poslom. Brza promjena tehnologije i zahtjevi kupaca, traže kraća vremena isporuke i veću složenost proizvoda. Definirati stvarne vrijednosti koje kupac želi, te eliminirati aktivnosti unutar proizvodnog procesa koji ne doprinose stvaranju istih, način je na koji se učinkovitost organizacije bitno može poboljšati. Time je svaka aktivnost u proizvodnom procesu usmjerena na dodavanje vrijednosti krajnjem proizvodu. Način rada utemeljen na agilnim i vitkim principima prepoznat je kao dobar pravac za postizanje bolje učinkovitosti na gore navedeni način, primjenom Scruma i Kanbana kao okvira za razvojni proces softvera. Scrum metodologija postavlja tim ispred pojedinca te inzistira na stalnom propitivanju mogućnosti za poboljšanja. Poslovanje utemeljeno na timskom radu rezultira većim zadovoljstvom djelatnika koji aktivno sudjeluju u oblikovanju načina rada te učinkovitijem postizanju rezultata. Iako relativno novi procesni alati rezultirali su pozitivnim reakcijama od strane svih članova projektnih timova. Osim pozitivne atmosfere i entuzijazma unutar tima, razmjene znanja, te konstruktivnosti u rješavanju problema značajno je

poboljšana fleksibilnost rada samoorganiziranjem i preuzimanjem inicijative unutar tima, primjenom Scrum okvira. To se najviše očituje kroz mogućnost da svaki zadatak može potencijalno rješavati svaki član tima. Time znatno raste i sposobnost tima da identificira i brzo realizira sve potrebne promjene unutar projekta. Svakodnevna komunikacija tima stvara iznimno poticajnu i pozitivnu radnu okolinu koja pridonosi brzom i efikasnom rješavanju problema te usvajanju novih ideja i razmjeni znanja među članovima tima. Na praktičnom primjeru prikazano je kako Lean označava sveobuhvatno upravljanje poduzećem te kako principi vitkog upravljanja moraju biti provedeni u čitavom lancu. Podatke je vrlo teško kvantificirati kao i raditi usporedbu između vitkog i tradicionalnog načina upravljanja projektima zbog toga jer su procesi kod tradicionalnog upravljanja projektima bitno različiti ali dužina trajanja može se okvirno procijeniti. Tradicionalni pristup upravljanja projektima temelji se na konceptu maksimalne iskorištenosti resursa, kontroli kroz ključne točke i izvještavanju, te dugoročnom planiranju. Primjenom vitkih principa u upravljanju projektima pokušava se fokus prebaciti na upravljanje tokom, uvođenjem ograničenja na broj aktivnosti projekta koje se istovremeno izvode, te na kontinuirano učenje i unapređenje unutar portfelja. Kroz kvantitativne pokazatelje usporedbom tradicionalnog i vitkog načina upravljanja projektima na praktičnom primjeru pokazana su poboljšanja, postignute vremenske uštede i prednosti vitkih metoda.

20 Literatura

- [1] CCPM http://en.wikipedia.org/wiki/Critical_chain_project_management
- [2] PMI <http://www.pmi-croatia.hr/Default.aspx>
- [3] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Third edition, 2004., Project Management Institute
- [4] Tenstep metoda <http://www.tenstep.com.hr/>
- [5] Poslovni rječnik <http://www.businessdictionary.com/>
- [6] A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Third edition, 2004., Project Management Institute
- [7] Projekt <http://hr.wikipedia.org/wiki/Projekt>
- [8] Projektni menadžment http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management
- [9] Slika upravljanje projektom <http://www.waxmarketing.org/Project-Management.html>
- [10] Upravljanje projektima - definicije i metodologije
http://www.fer.unizg.hr/download/repository/kvalifikacijski_clanak.pdf
- [11] Konceptija upravljanja projektom <http://www.mindtools.com/index.html>
- [12] LPM <http://www4.uwm.edu/sce/course.cfm?id=19983>
- [13] Nastavni materijali „Lean proizvodnja“, 2012., Prof. Dr. sc. N. Štefanić
- [14] Lean principi <http://www.lean.org/whatslean/principles.cfm>
- [15] Projektni menadžment http://en.wikipedia.org/wiki/Project_management
- [16] IPMA <http://ipma.ch/>
- [17] LEAN <http://www.lean.org/>
- [18] J.P. Womack and D.T. Jones, Lean Thinking. Wilbury Way: American technical Publishers, 1996.
- [19] Vitka proizvodnja http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing
- [20] M. Brassard, The Six Sigma – memory JoggerT - A Pocket Guide of Tools for Six Sigma Improvement Teams. Zagreb: Informator, 2002.
- [21] 5S <http://www.5snews.com/>
- [22] B. Dodson, Six Sigma Study Guide. Houston: Quality Publishing Inc., 2001.
- [23] Upravljanje projektima http://hr.wikipedia.org/wiki/Upravljanje_projektima
- [24] Lean Project Management: Eight Principles for Success, Lawrence, 2005., P. Leach, PMP
- [25] TOC http://en.wikipedia.org/wiki/Theory_of_constraints
- [26] TOC <http://www.brighthubpm.com/project-planning/4088-goldratts-theory-of-constraints-part-one/>
- [27] Critical Chain, 1997., E. Goldratt
- [28] Critical Chain Project Management: Not A Panacea, Just a Silver Bullet, Sanjeev Gupta
- [29] Critical Path Method and Critical Chain Project Management, Umesh Dwivedi, PMP
- [30] EVM http://en.wikipedia.org/wiki/Earned_value_management
- [31] PMI <http://www.pmi.org/>
- [32] Team building https://en.wikipedia.org/wiki/Team_building
- [33] Razvoj grupe https://en.wikipedia.org/wiki/Group_development
- [34] Vođa grupe http://en.wikipedia.org/wiki/Team_leader

- [35] Projektni menadžer http://hr.wikipedia.org/wiki/Projektni_menad%C5%BEer
- [36] Rješavanje konflikta <http://liderpress.hr/arhiva/28933/>
- [37] Metoda isparavajućeg oblaka http://en.wikipedia.org/wiki/Evaporating_Cloud
- [38] Lean Performance ERP Project Management, Second Edition, 2008., Brian J. Carroll
- [39] Metode analize izvodljivosti IT projekta, 2006., Ivan Nenadić
- [40] Donošenje odluka <http://www.insideout.hr/o-meni/tko-sam-ja/umijece-donosjenja-odluka-pet-kljucnih-savjeta.php>
- [41] Kritičko mišljenje <http://kriticko.blogspot.com/2011/02/kriticko-misljenje-kao-nacin.html>
- [42] DE Bono metoda http://ejolts.net/files/six_hats.pdf
- [43] TRIZ metoda http://www.cadlab.fsb.hr/download/studentski_projekti/1197538878-triz-projektii-hoi.pdf
- [44] WBS http://en.wikipedia.org/wiki/Work_breakdown_structure
- [45] Radni paketi http://en.wikipedia.org/wiki/Work_package
- [46] A Critical Look at Critical Chain Project Management, 2001., Tzvi Raz, Robert Barnes, Dov Dvir
- [47] Procjena rizika http://www.fer.unizg.hr/download/repository/UPRRIZ-10-06_Procjena-rizika.pdf
- [48] Mreža zadataka http://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical_task_network
- [49] Ganttov dijagram http://hr.wikipedia.org/wiki/Ganttov_dijagram
- [50] PERT http://en.wikipedia.org/wiki/Program_Evaluation_and_Review_Technique
- [51] Nastavni materijali predmeta „Održavanje“, 2008., prof. dr. sc. Ivo Čala
- [52] Customer Service Measurement and Benchmarking, Standards for Excellence, 1999., REM Associates, Management consultants, Princeton, New Jersey
- [53] Leksikon <http://limun.hr/main.aspx?id=9312>
- [54] Takt http://en.wikipedia.org/wiki/Takt_time
- [55] Uvod u teoriju ograničenja, Vojislav Car, PMP
- [56] Prezentacija „Lean Management Training“, Andrea Tomasini
- [57] Scrum <http://www.bug.hr/mreza/tekst/scrum-agilni-proces-razvoja-softvera/95217.aspx>
- [58] Agilne metodologije u razvoju softvera, Boja Šmid, 2011., FYI by CROZ
- [59] Kanban vs. Scrum: How to make the most of both, 2009., Henrik Kniberg
- [60] Nastavni materijali predmeta „Telekomunikacijski sustavi i mreže“, 2013., prof.dr.sc. Dragan Jevtić
- [61] Protokol za pokretanje sesije, N. Biondić, M. Vukušić-Vasiljevski, V. Bolt, V. Vrlika, 2005., ERNT revija
- [62] Agile Estimating and Planning, , 2004., Mike Cohn
- [63] Kanban ploča <http://www.info-novitas.hr/>
- [64] Agilni razvoj softvera <http://www.infotrend.hr/clanak/2013/8/agilni-razvoj-softvera,77,1013.html>

21 Pojašnjenja nekih pojmova u radu

Aktivnost ili zadatak je radni paket koji predstavlja temeljni blok i najnižu razinu WBS-a pri izradi plana ili mreže zadataka. [24]

Analiza novčanog toka (engl. Cash Flow Analysis, krat. CFA) je postupak analiziranja promjena u financijskom položaju poduzeća. Izvješća sastavljena na temelju računovodstvene konvencije zasnivaju se na obračunskim, računovodstvenim kategorijama pa ne mogu pružiti dovoljno informacija o tokovima sredstava. Analiza novčanog toka prikazuje tokove novčanih sredstava kroz izvještajno razdoblje. [53]

Ekonomska dodana vrijednost (engl. Economic Value Added, krat. EVA) je jedna od novijih mjera u svjetskoj ekonomiji kojima se mjeri uspješnost poslovanja poduzeća. Temelji se na pretpostavci da ako je preostali neto profit koji se dobije iz EVA proračuna pozitivna veličina, ulagači ostvaruju zaradu veću od one koju bi ostvarili iz alternativnih ulaganja u relativno bezrizičan posao, tj. zaradu veću od tržišne cijene kapitala. Ako je iz EVA proračuna preostali neto profit negativna veličina, ulagači usprkos ostvarenom dobitku gube u odnosu na zaradu koju su mogli ostvariti iz alternativnih ulaganja. [53]

Interna stopa povrata (engl. Internal Rate of Return, krat. IRR) je ona diskontna stopa kod koje je neto sadašnja vrijednost nula, odnosno, IRR je diskontna stopa koja izjednačava sadašnju vrijednost očekivanih novčanih izdataka (troškova investicije) sa sadašnjom vrijednosti očekivanih novčanih primitaka od investicije. [53]

Lista zadataka projekta (engl. Product backlog) je dokument koji sadrži popis svih aktivnosti i zadataka koje je potrebno obaviti u sklopu projekta. [62]

Miljokazi (Milestones) su vremenske točke u projektu kada se dovršavaju određeni proizvodi, odnosno rezultati i isporučuju narednoj fazi projekta ili kupcu. Vremenske točke trebaju biti opisane u definiciji zahtjeva (projektnoj specifikaciji). [24]

Mjerenja službe za korisnike (engl. Customer Service Measures, krat. CSM) je metoda kojom kompanije mjere rezultate službe za korisnike. [52]

Nadzor je širi pojam od kontrole, on obuhvaća složeni skup mjera, metoda i postupaka čiji je cilj utvrditi da li je ponašanje svih čimbenika u skladu sa sigurnosnim i zakonskim propisima te dali se poštuju zahtijevane procedure. Nadzor je instrument upravljanja i zaštite. [24]

Period povrata investicije (engl. Payback Period, krat. PP) je vrijeme koje je potrebno da se budućim novčanim primicima pokrije početno uloženi iznos (investicija). [53]

Povrat ulaganja (engl. Return on Investment, krat. ROI) je postotak neto profita nakon oporezivanja od investicije poduzete za ostvarivanje toga profita. Jedan od najčešće rabljenih

pokazatelja u zapadnom poslovnom okruženju za ocjenjivanje uspješnosti investicijskih pothvata. [53]

Projekt je vremenski ograničen pothvat poduzet radi stvaranja jedinstvenog proizvoda, usluge ili rezultata. [7]

Strukturna raščlamba poslova (engl. Work Breakdown Structure, krat. WBS) je hijerarhijska raščlamba posla koji projektni tim treba izvršiti, orijentirana na isporuke, kako bi se postigli projektni ciljevi. Svaka niža razina predstavlja detaljniju definiciju projektnoga rada. WBS se raščlanjuje na radne pakete. [44]

Takt (projekta) je ukupno raspoloživo vrijeme koje je potrebno za dovršetak aktivnosti sa ograničenim resursom u projektu, te diktira povlačenje. [54]

Teorija ograničenja (engl. Theory of Constraints, krat. TOC) je filozofija rukovođenja razvijena od strane Dr. E. Goldratt-a, bazirana na principu u kojem kompleksni sustavi pokazuju začuđujuću jednostavnost, pri čemu vrlo mali broj varijabli, ponekad i samo jedna, (poznata kao ograničenje) limitira sposobnost ostvarivanja zadanog cilja. [55]

Teorija rješavanja problema inventivnosti (engl. Theory of Solving Inventive Problems, krat. TRIZ) je metodologija, alat i baza znanja namijenjena rješavanju zadataka koji traže inovativnost, posebice zadataka sa područja inženjerstva. [43]

Trenutna tržišna vrijednost (engl. Net Present Value, krat. NPV) definira se kao razlika između sadašnje vrijednosti novčanih primitaka i sadašnje vrijednosti novčanih izdataka pri čemu se sadašnja vrijednost novčanih primitaka i novčanih izdataka računa diskontiranjem procijenjenih tokova. Diskontna stopa predstavlja zahtijevanu stopu povrata, odnosno cijenu kapitala. Za investitore je prihvatljiv samo onaj investicijski projekt kod kojeg se utvrdi nula ili pozitivan iznos neto sadašnje vrijednosti. Kod odlučivanja između više međusobno isključivih projekata, odluka se donosi u korist projekta s NPV većom od nule, odnosno za projekt koji ima maksimalnu NPV. [53]

Ukupni trošak vlasništva (engl. Total Cost of Ownership, krat. TCO) izračunava troškove projekta kroz određeni vremenski period (tipično 3 do 5 godina) uključujući troškove akvizicije, troškove kontrole i kontinuirane troškove. [53]

Usko grlo predstavlja ograničenje koje limitira izlaz jedne aktivnosti na slijedeću aktivnost projekta. [24]

Životni ciklus projekta je skup projektnih faza koje su obično slijedne i ne preklapaju se, a čiji su nazivi i broj određeni nadzornim potrebama organizacije ili organizacija uključenih u projekt. [24]